

PROJET D'AMENAGEMENT VECTEUR SUD – CHATILLON (92)



ETUDE D'IMPACT

ETUDE ACOUSTIQUE

INDICE	DESCRIPTION	ÉTABLI(E)	CONTROLÉ(E)	APPROUVÉ(E)	DATE
V0	Version initiale	LAG	BB	TA	29/08/2024
V1	Version n°1	LAG	BB	TA	12/09/2024
V2	Prise en compte remarque MOA	LAG/EE	BB	TA	04/11/2024
V3	Prise en compte remarque MOA	LAG/EE	BB	TA	14/11/2024
V4	Prise en compte remarque MOA	LAG/EE	BB	TA	27/11/2024
V5	Prise en compte remarques MOA	LAG/EE	BB	TA	17/12/2024

SOMMAIRE

1	CADRE DE VIE.....	5
1.1	Environnement sonore	5
1.1.1	Notions de base en acoustique	5
1.1.2	Contexte réglementaire	7
1.1.3	Etat initial	14
1.1.4	Etat fil de l'eau	29
1.1.5	Etat projet	35
1.1.6	Methodologie	53

FIGURES

Figure 1 : Exemples de protections acoustiques.....	8
Figure 2 : Localisation de la zone d'étude sur le PPBE de l'aérodrome de Paris Orly (Source : PPBE Paris Orly)...	9
Figure 3 : Carte de bruit relative aux infrastructures routières– 4 -ème échéance actuellement en cours d'approbation (Source : https://carto.bruitparif.fr/).....	10
Figure 4 : Carte de bruit relative aux infrastructures routières et autoroutières non concédées – en vigueur (Source : Département des Hauts-de-Seine).....	10
Figure 5 : Carte de bruit relative aux infrastructures ferroviaires de SNCF réseau – 4 -ème échéance actuellement en cours d'approbation (Source : https://carto.bruitparif.fr/).....	11
Figure 6 : Carte de bruit relative aux infrastructures ferroviaires de SNCF réseau – en vigueur (Source : Département des Hauts-de-Seine).....	11
Figure 7 : Localisation de la zone d'étude sur le PEB de l'aéroport d'Orly (Source : PEB d'Orly).....	12
Figure 8 : Classement acoustique des infrastructures terrestres sur la commune de Chatillon (Source : Préfecture des Hauts de Seine).....	13
Figure 9 : Localisation des points de mesure acoustique (Source : Ségic Ingénierie).....	14
Figure 10 : Localisation des points de mesure acoustique – Nouvelle campagne (Source : Ségic Ingénierie).....	16
Figure 11 : Localisation des voies ferrées par rapport à l'emprise projet.....	17
Figure 12 : Réseau de mesure de bruit ferroviaire à proximité du de l'emprise projet (Source : SNCF Réseau).....	18
Figure 13 : Localisation des récepteurs à l'état initial (Source : Ségic Ingénierie).....	20
Figure 14 : Etat initial – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie).....	22
Figure 15 : Etat initial – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période nocturne (22h-6h) (Source : Ségic Ingénierie).....	23
Figure 16 : Zones calmes - Etat initial – Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie).....	24
Figure 17 : Zones bruyantes - Etat initial – Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie).....	25
Figure 18 : Etat fil de l'eau – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie).....	30
Figure 19 : Etat fil de l'eau – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période nocturne (22h-6h) (Source : Ségic Ingénierie).....	31
Figure 20 : Etat fil de l'eau – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) - zones calmes (Source : Ségic Ingénierie).....	32
Figure 21 : Etat fil de l'eau – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) - zones bruyantes (Source : Ségic Ingénierie).....	33
Figure 22 : Localisation des récepteurs - état projet (Source : Ségic Ingénierie).....	36
Figure 23 : Etat projet– Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie).....	37
Figure 24 : Etat projet– Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période nocturne (22h-6h) (Source : Ségic Ingénierie).....	38
Figure 25 : Etat projet– Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) – zones calmes (Source : Ségic Ingénierie).....	39

Figure 26 : Etat projet– Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) – zones bruyantes (Source : Ségic Ingénierie).....	40
Figure 27 : Classement acoustique des infrastructures terrestres sur la commune de Chatillon (Source : Préfecture des Hauts de Seine).....	46
Figure 28 : Repérage des isolements acoustiques in situ réglementaires (Source : Ségic Ingénierie).....	47
Figure 29 : Composition urbaine du projet (Source : Ségic Ingénierie).....	49
Figure 30 : Repérage des isolements acoustiques in situ réglementaires (Source : Ségic Ingénierie).....	50
Figure 31 : Isolation acoustique standardisés entre locaux (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit).....	50
Figure 32 : Bruit de choc standardisés L _{nt,w} (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit).....	50
Figure 33 : Bruit de choc standardisés L _{nt,w} (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit).....	51
Figure 34 : exigences réglementaires (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit).....	51
Figure 35 : Localisation des points de mesure acoustique – Nouvelle campagne (Source : Ségic Ingénierie).....	54
Figure 36 : Localisation des voies ferrées par rapport à l'emprise projet.....	56
Figure 37 : Réseau de mesure de bruit ferroviaire à proximité du projet (Source : SNCF Réseau).....	57
Figure 38 : Trafic moyen journalier – état initial (Source : CDVIA).....	59
Figure 39 : Trafic moyen journalier – état fil de l'eau horizon 2048 (Source : CDVIA).....	59
Figure 40 : Trafic moyen journalier – état projet horizon 2048 (Source : CDVIA).....	60
Figure 41 : Visualisation 3D du projet sous CADNAA (Source : Ségic Ingénierie).....	60

TABLEAUX

Tableau 1 : Niveaux de bruit au niveau des récepteurs - Etat initial (Source : Ségic Ingénierie).....	26
Tableau 2 : Synthèse des enjeux de l'état initial.....	28
Tableau 3 : Tableau de résultats - état projet horizon 2048 (Source : Ségic Ingénierie).....	41
Tableau 4 : Niveaux de bruit au niveau des récepteurs – Ecart entre l'état fil de l'eau et le projet (Source : Ségic Ingénierie).....	44
Tableau 5 : Niveaux de bruit au niveau des récepteurs – Ecart entre l'état fil de l'eau et le projet (Source : Ségic Ingénierie).....	44
Tableau 6 : Conditions de vent et de température.....	55

1 CADRE DE VIE

1.1 ENVIRONNEMENT SONORE

1.1.1 NOTIONS DE BASE EN ACOUSTIQUE

Pour mieux comprendre l'étude acoustique, le présent chapitre présente quelques définitions et termes s'appliquant en acoustique.

1.1.1.1 DEFINITION DU BRUIT

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimées en dB(A).

Le bruit ambiant correspond au bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources sonores proches ou éloignées.

1.1.1.2 DECIBEL (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. Dans la pratique, l'échelle de perception de l'oreille humaine étant très vaste, on utilise une échelle logarithmique, plus adaptée pour caractériser le niveau sonore. Cette échelle réduite s'exprime en décibel (dB).

Il n'est pas possible d'ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global. Par exemples :

- Lorsque la puissance acoustique d'une machine est doublée, le niveau sonore augmente de 3 dB.

■ L'Addition $60\text{dB} + 60\text{dB} = 63\text{dB}$

- Lorsque deux sources sont situées au même endroit, si l'une à un niveau sonore beaucoup plus élevé, l'effet de masque fait qu'on ne percevra que celle-ci.

1.1.1.3 DECIBEL PONDERE A (dBA)

La forme de l'oreille humaine influençant directement le niveau sonore perçu par l'être humain, on applique généralement au niveau sonore mesuré, une pondération dite de type A pour prendre en compte cette influence. On parle alors de niveau sonore pondéré A, exprimé en dBA. Le tableau suivant présente les perceptions de l'oreille humaine en fonction du niveau sonore réel, mettant en évidence un décalage entre le ressenti et le réel.

Multiplier l'énergie sonore par	C'est augmenter le niveau sonore de	C'est faire varier l'impression sonore	Observation
2	3 dB	très légèrement	On fait difficilement la différence
4	6 dB	nettement	On constate clairement une aggravation
10	10 dB	de manière flagrante	On a l'impression que le bruit est 2 fois plus fort
100	20 dB	comme si le bruit était 4 fois plus fort	Une variation brutale de 20 dB peut distraire l'attention
100 000	50 dB	comme si le bruit était 30 fois plus fort	Une variation brutale de 50 dB fait sursauter

1.1.1.4 ECHELLE DES NIVEAUX DE BRUIT

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal) et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000. L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

L'échelle des niveaux de bruit s'étend de 0 dB (Seuil d'audition) à 140 dB (Bruit insupportable).

Niveau sonore LP (dBA)	Source de bruit	Sensation auditive
0	Seuil d'audition	Calme
10	Bruissement d'un feuillet	
20	Studio de radio	
30	Chambre à coucher	
40	Bibliothèque	Bruits courants
50	Bureau	
60	Conversation (Normale)	
70	Open-space bruyant	Très bruyant
80	Trafic important dans une rue	
90	Poids lourd (A quelques mètres)	
100	Atelier bruyant (Tôlerie)	Difficilement supportable
110	Atelier de presses d'emboutissage	
120	Marteau-piqueur pneumatique	Insupportable
130	Riveteuse	
140	Band essai moteur avion	

1.1.1.5 OCTAVE

Intervalle de fréquence dont la plus haute fréquence est le double de la plus basse. Pour l'environnement, le législateur a défini 6 octaves normalisées centrées sur les fréquences de 125, 250, 500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hz.

1.1.1.6 NIVEAU DE BRUIT EQUIVALENT LEQ

Niveau de bruit en dB intégré sur une période de mesure. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration.

Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq, il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté LA,eq.

1.1.1.7 NIVEAU FRACTILE (Ln)

Le niveau fractile Ln représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n% du temps du mesurage. D'une manière générale, un niveau L90 représente un niveau de bruit résiduel nocturne, un niveau L50 représente un niveau de bruit résiduel diurne.

1.1.1.8 EFFETS SUR LA SANTE

Les impacts sur la santé sont difficiles à estimer dans la mesure où la tolérance vis-à-vis des niveaux sonores varie considérablement avec les individus et les types de bruit. En fait, l'effet le plus apparent est probablement la perturbation du sommeil, qui peut occasionner fatigue et dépression. De manière plus générale, les scientifiques commencent à s'interroger sur les effets physiologiques et psychologiques que peut entraîner une exposition de longue durée à un environnement bruyant : stress, réduction des performances intellectuelles, diminution de la productivité, etc. Cependant, la liste des facteurs de stress est longue, en particulier en milieu urbain, et il est encore malaisé d'isoler les effets de l'exposition au bruit des autres aspects du mode de vie.

1.1.1.9 DEFINITION DES RELATIONS DOSE-REPONSE – VALEURS GUIDES DE L'OMS

En 1999, l'Organisation Mondiale de la Santé a publié un ouvrage intitulé « Guidelines for Community Noise » (Lignes directrices pour la lutte contre le bruit ambiant), fruit des travaux d'un groupe spécial d'experts de l'OMS. Cette publication contient des valeurs dose-réponse qui peuvent servir de lignes directrices dans le cadre de la lutte contre les nuisances sonores provenant de tous types de sources de bruit. Ces valeurs sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Environnement spécifique	Effet critique	L_{Aeq} dB(A)	Base de temps (heures)	L_{Amax}
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée.	55	16	-
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée.	50	16	-
Intérieur des logements	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée.	35	16	-
	Perturbation du sommeil, la nuit.	30	8	45
A l'extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtres ouvertes.	45	8	60
Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction de l'information, communication des messages.	35	Pendant la classe	-
	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos	45
Cour de récréation, extérieur	Gêne (source extérieure)	55	Temps de récréation	-
Hôpitaux, salles/chambres, à l'intérieur	Perturbation du sommeil, la nuit.	30	8	40
	Perturbation du sommeil, pendant la journée et la soirée.	30	16	-
Hôpitaux, salles de traitement, à l'intérieur	Interférence avec le repos et la convalescence.	(1)		

(1) = aussi bas que possible

Par exemple, en espaces extérieurs, l'OMS considère qu'un niveau de bruit de l'ordre de 50 à 55 dB(A) sur une période de 16 heures est susceptible de constituer une nuisance.

1.1.2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1.1.2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES ET NORMES

Les textes relatifs au bruit des infrastructures routières sont les suivants :

- Code de l'Environnement articles L571-2 et suivants (Loi n°92-1444 du 31 décembre 1992, dite « Loi Bruit » codifiée) ;
- Guide SETRA-CERTU « Bruits et études routières octobre 2001 ».

Dans le cadre de la modification de voies existantes, le contexte réglementaire et normatif d'un point de vue acoustique est défini dans les textes suivants :

- Article L571-9 du Code de l'Environnement, qui indique : « La conception, l'étude et la réalisation des aménagements et des infrastructures de transports terrestres prennent en compte les nuisances sonores que la réalisation ou l'utilisation de ces aménagements et infrastructures provoquent à leurs abords » ;
- Articles R571-44 à R571-52 du Code de l'Environnement, (ancien décret 95-22 du 9 janvier 1995) sur la limitation du bruit des aménagements, infrastructures et matériels de transports terrestres ;
- Arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Circulaire du 12 décembre 1997, relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Les normes utilisées dans le cadre de la présente opération sont les suivantes :

- La norme NF S 31-057 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments ;
- La norme NF S 31 085 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit dû au trafic routier ;
- Les normes NF S 31-110 et NF S 31-010 - Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, NF EN 12354- 1 à 4 - Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments ;
- La norme NF EN ISO 140-1 à 8 - Mesurage isolement acoustique immeubles et éléments construction ;
- La norme NF EN ISO 717-1 et 2 - Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction.

1.1.2.2 INDICATEURS ACOUSTIQUES

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes.

Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6h-22h) et (22h-6h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Ainsi, pour caractériser le niveau sonore induit par une infrastructure de transport terrestre, les indicateurs à prendre en compte sont :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période de 6 heures à 22 heures ;
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A pendant la période de 22 heures à 6 heures.

Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1.2 m et 1.5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB(A) le niveau de bruit dit « en champ libre », c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

1.1.2.3 LE DECRET 95-22 DU 9 JANVIER 1995 ET L'ARRETE DU 5 MAI 1995

Relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres. Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

• Infrastructures nouvelles

L'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 fixe les niveaux admissibles en façade de bâtiment pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle, telle que mentionnée à l'article 4 du décret 95-22 du 09-01-95, aux valeurs précisées dans le tableau ci-dessous.

Usage et nature des locaux	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
Etablissement de santé, de soins et d'action social :		
-salles de soins et salles réservées au séjour des malades	57 dB(A)	55 dB(A)
- autres locaux	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	Aucune obligation
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée de nuit	65 dB(A)	55dB(A)
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée	65 dB(A)	60 dB(A)

Une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que le LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Voies existantes

L'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 définit les objectifs suivants pour le cas de transformation d'une route (pour une augmentation de la contribution sonore de l'infrastructure d'au moins 2 dB(A)) :

- Si la contribution sonore de la route avant travaux est inférieure au seuil applicable à une route nouvelle, l'objectif après travaux est fixé à cette valeur ;
- Dans le cas contraire, l'objectif est de ne pas augmenter la contribution sonore initiale de la route, sans pouvoir dépasser 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit.

Ainsi, les valeurs à respecter sont les suivantes :

Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (22h-6h)	
		Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾
Logements	Modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
	Modérée de nuit	Indifférente	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
				> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
				> 60 dB(A)	60 dB(A)
Non modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	60 dB(A)	
Établissements de santé, de soins et d'action sociale ⁽²⁾	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
Établissements d'enseignement sauf les ateliers bruyants et locaux sportifs	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	Indifférente	Pas d'obligation
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale		
		> 65 dB(A)	65 dB(A)		
Locaux à usage de bureaux	Modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	Pas d'obligation
	Autres	Indifférente	Pas d'obligation		

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

(2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ces niveaux sont abaissés de 3 dB(A).

1.1.2.4 PROTECTIONS ACOUSTIQUES TYPE

Pour le respect des objectifs réglementaires, trois principes de protection peuvent être envisagés :

- A la source, par la mise en place d'un écran ou d'un merlon ;
- Par action sur les façades en renforçant leur isolation acoustique ;
- En combinant les deux : protection à la source pour les rez-de-chaussée et les terrains privés et renforcement de l'isolation de façade pour les étages élevés.

Conformément à l'article 5 du Décret n°95-22 du 9 janvier 1995, la mise en œuvre d'une protection à la source sera préférée dès lors qu'elle s'avère techniquement et économiquement réalisable. Dans le cas contraire, en particulier en milieu urbain, les obligations réglementaires consistent en un traitement du bâti limitant le niveau de bruit à l'intérieur des bâtiments.

▪ Protections à la source

La hauteur et la longueur d'un écran ou d'un merlon doivent être dimensionnées afin de créer une « zone d'ombre » derrière la protection suffisante au respect des objectifs réglementaires en façade des bâtiments.

Les performances d'un écran acoustique sont définies en termes de réflexion, de transmission, d'absorption et de diffraction. Elles dépendent du type d'écran choisi (réfléchissant ou absorbant), de ses caractéristiques géométriques et de son emplacement par rapport à la source de bruit et aux bâtiments à protéger.

Lorsque les emprises le permettent, les merlons sont préférés aux écrans acoustiques : ils permettent une meilleure insertion paysagère et une réutilisation des matériaux issus du chantier, ainsi qu'un moindre coût.

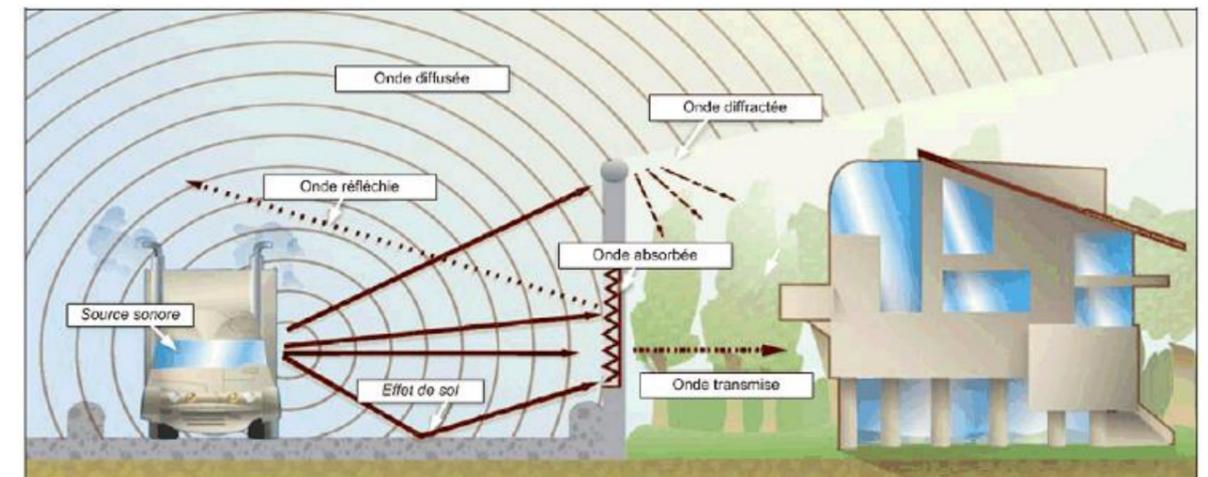


Figure 1 : Exemples de protections acoustiques

▪ Renforcement de l'isolement acoustique de façade

Le renforcement de l'isolation acoustique de façade a pour objectif de limiter les nuisances sonores à l'intérieur des logements lorsque les protections à la source ne suffisent pas au respect des seuils réglementaires en façade.

L'isolement après travaux, arrondi au dB(A) près, devra répondre aux deux conditions suivantes :

- $DnT_{A,tr} \geq LA_{eq} - \text{Objectif} + 25$;
- $DnT_{A,tr} \geq 30$ dB.

Avec :

- DnT = valeur d'isolement acoustique ;
- LA_{eq} = niveau sonore en dB(A) calculé en façade du bâtiment ;
- Objectif = niveau sonore en dB(A) à respecter en façade du bâtiment ;
- 25 = isolement de référence en dB(A).

Nota : Dans certains cas, les fenêtres existantes permettent déjà d'atteindre l'objectif d'isolement acoustique. Aucun traitement de protection acoustique n'est alors à mettre en œuvre.

1.1.2.5 PLAN DE PREVENTION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT (PPBE)

Le PPBE vise à établir un état des lieux et à définir des actions locales à mettre en œuvre afin de réduire les situations d'exposition sonores et le cas échéant prévoir la préservation des zones calmes. La Directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 du Parlement européen et du Conseil relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement prévoit que les États membres doivent mettre à la disposition du public une cartographie stratégique du bruit et des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).

1.1.2.5.1 Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de l'aérodrome de Paris Orly

Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'aérodrome de Paris-Orly a été approuvé par l'arrêté interpréfectoral n° 2022/00949 du 17 mars 2022, signé par les Préfets du Val-de-Marne, de l'Essonne, de Seine-et-Marne et des Hauts-de-Seine. Les cartes de bruit stratégiques (CBS) de l'aérodrome de Paris-Orly ont également été approuvées à cette occasion.

Cela concerne les aérodromes dont le trafic annuel dépasse 50 000 mouvements.

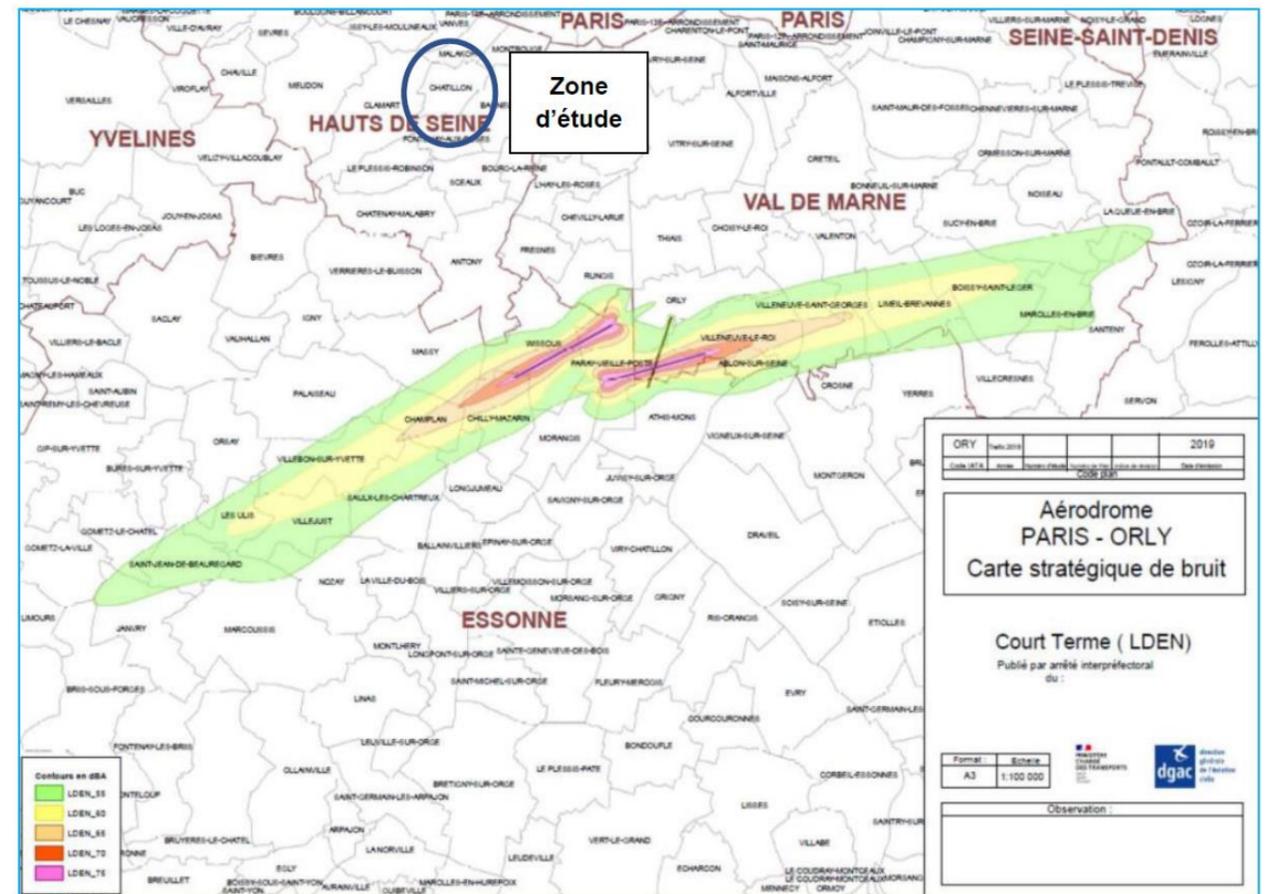


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude sur le PPBE de l'aérodrome de Paris Orly (Source : PPBE Paris Orly)

Selon la carte présentée ci-dessus, la zone d'étude n'est pas concernée par le PPBE de l'aéroport d'Orly.

1.1.2.5.2 Le Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement des infrastructures routières nationales dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de trains dans les Hauts-de-Seine

Le PPBE des infrastructures routières et ferroviaires de l'État dans les Hauts-de-Seine a été approuvé le 19 décembre 2019 suite à la consultation du public qui s'est déroulée du 20 septembre 2019 au 20 novembre 2019.

Un projet de plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) concernant les infrastructures de transports routiers et ferroviaires de l'État sur le territoire des Hauts-de-Seine (92) a été établi au titre de l'échéance 4 de la Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Ce projet de PPBE a été mis à la disposition du public par voie électronique, pendant deux mois, conformément à l'article R. 572-9 du Code de l'Environnement.

● Infrastructures routières

● Infrastructures routières

Dans les Hauts-de-Seine, les infrastructures terrestres concernées par le présent PPBE représentent 67 km d'autoroutes – A86, A13, A14, et 29 km de routes nationales, avec des niveaux moyens particulièrement élevés au droit des axes à fort trafic : A86, notamment au niveau de l'échangeur avec l'A15, A13 et N118. La directive européenne a fixé à 68 dB(A) pour le bruit des routes le niveau sonore à partir duquel, on considère qu'il y a une gêne. Au total sur le département, tous types d'infrastructures confondus (autoroute, réseau national, réseau départemental, réseau communal), plus de 169 105 habitants vivent dans des zones où le bruit ambiant est supérieur à 68 dB(A) de moyenne. Pour les infrastructures de transport routier concernées par le présent PPBE, 17484 personnes sont concernées par ces secteurs dont le niveau sonore s'élève à plus de 68 dB(A) de moyenne. Au sein de l'emprise projet, les deux axes suivants sont concernés : Le Boulevard de la Liberté ; L'Avenue de la République.

La cartographie ci-dessous est extraite du projet de PPBE (échéance 4) :



Figure 3 : Carte de bruit relative aux infrastructures routières- 4-ème échéance actuellement en cours d'approbation (Source : <https://carto.bruitparif.fr/>)

La cartographie ci-dessous est extraite du projet de PPBE actuellement en vigueur dans les Hauts-de-Seine : La carte présentée ci-après permet de localiser les deux routes départementales. Selon l'indicateur de niveau sonore Lden, les niveaux de bruit perçus au droit de ces axes sont compris entre 65 et 75 dB(A).

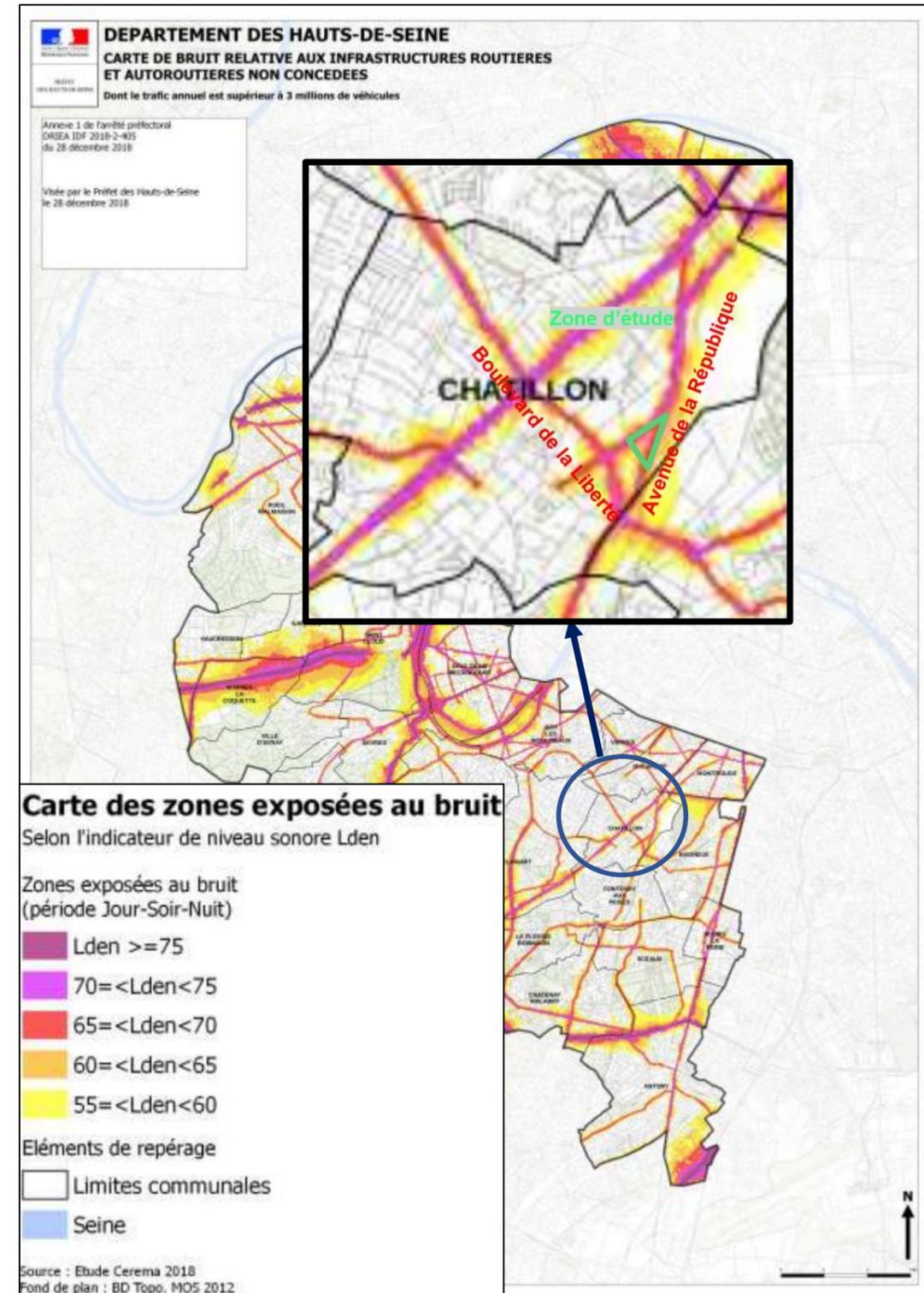


Figure 4 : Carte de bruit relative aux infrastructures routières et autoroutières non concédées – en vigueur (Source : Département des Hauts-de-Seine)

— Infrastructures ferroviaires

Le réseau ferroviaire du département est constitué de 100 km de voies ferrées. Environ 9 800 habitants vivent dans des zones où le bruit ambiant est supérieur à 68 dB(A) de moyenne du fait des infrastructures SNCF.

D'après le PPBE, le bruit ferroviaire apparaît donc gênant à cause de sa soudaineté ; les niveaux peuvent être très élevés au moment du passage des trains. Pourtant, il est généralement perçu comme moins gênant que le bruit routier du fait de sa régularité tant au niveau de l'intensité que des horaires. Il perturbe spécifiquement la communication à l'extérieur ou les conversations téléphoniques à l'intérieur. Si les gênes ferroviaires et routières augmentent avec le niveau sonore, la gêne ferroviaire reste toujours perçue comme inférieure à la gêne routière, quel que soit le niveau sonore.

La voie SNCF située à proximité de la zone d'étude (cf. carte ci-dessous) génère des niveaux de bruit particulièrement élevé.

La cartographie ci-dessous est extraite du projet de PPBE (échéance 4) :

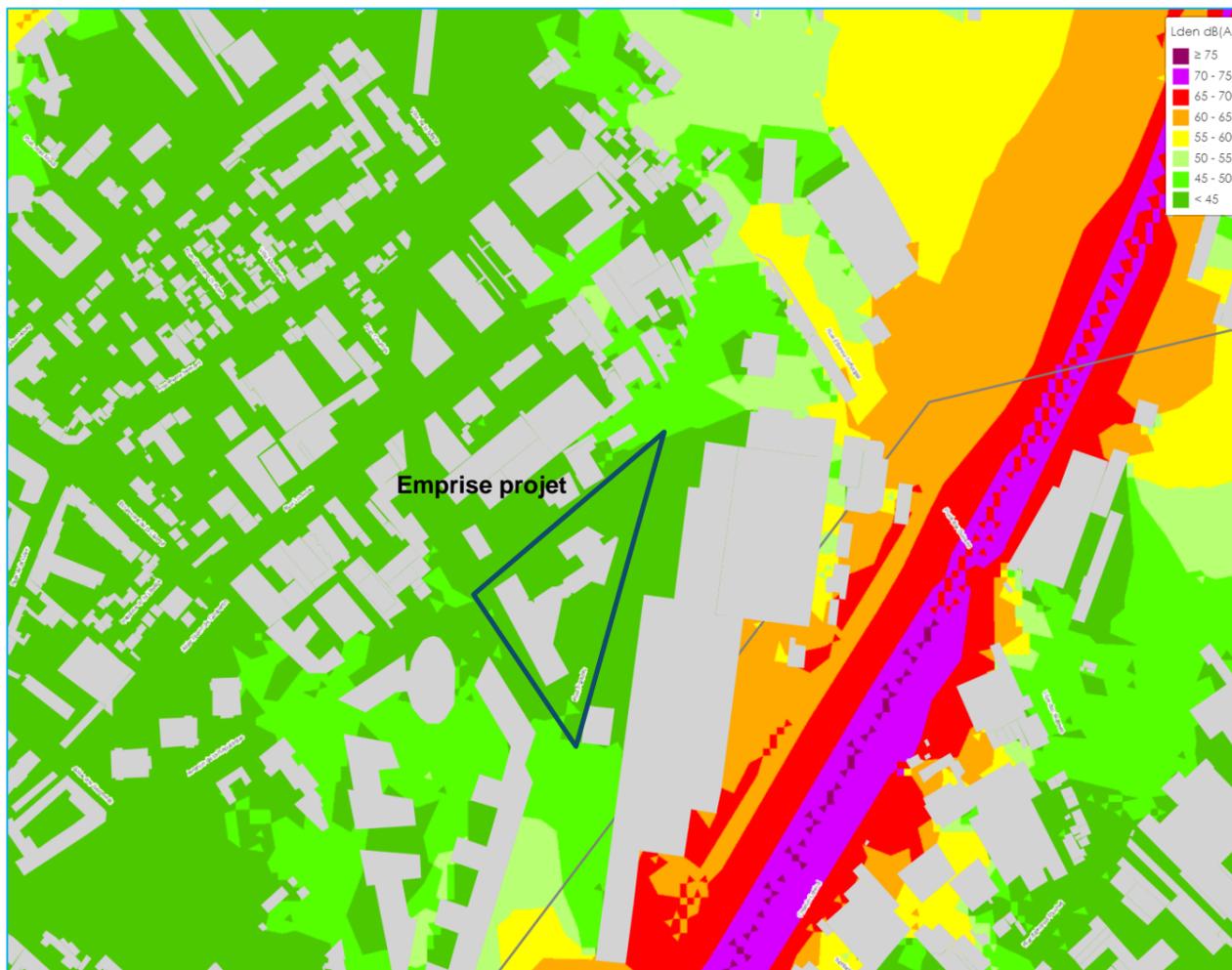


Figure 5 : Carte de bruit relative aux infrastructures ferroviaires de SNCF réseau – 4 -ème échéance actuellement en cours d'approbation (Source : <https://carto.bruitparif.fr/>)

La cartographie ci-dessous est extraite du projet de PPBE actuellement en vigueur dans les Hauts-de-Seine :

Selon l'indicateur de niveau sonore Lden, les niveaux de bruit perçus au droit de cet axe sont compris entre 55 et 75 dB(A). En revanche, au droit de la zone d'étude les niveaux de bruit sont compris entre 55 dB(A) (jaune sur la carte) et 65 dB(A) (orange sur la carte). Ils sont donc inférieurs au seuil de 68 dB(A).

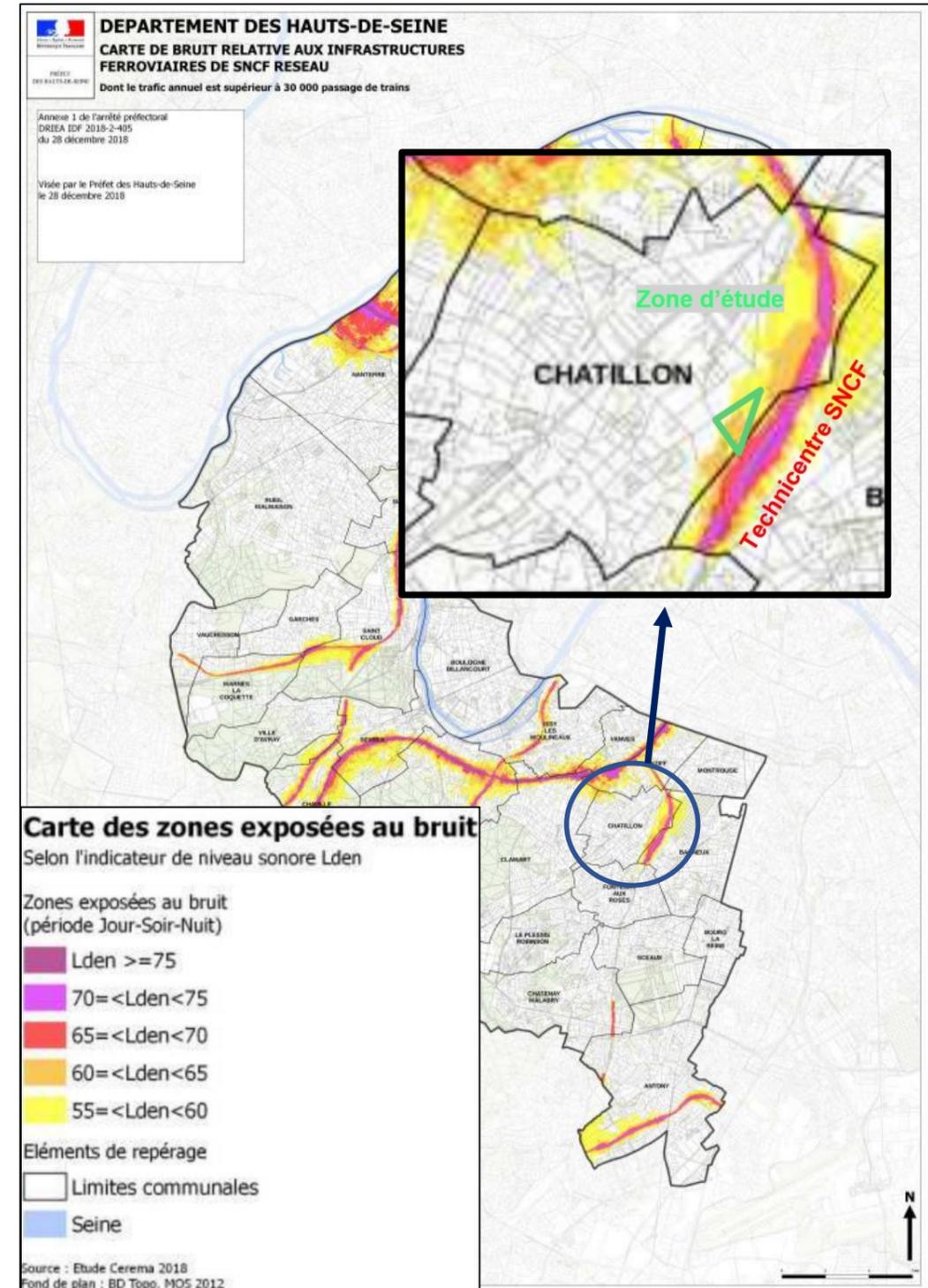


Figure 6 : Carte de bruit relative aux infrastructures ferroviaires de SNCF réseau – en vigueur (Source : Département des Hauts-de-Seine)

1.1.2.6 PLAN D'EXPOSITION AU BRUIT (PEB)

Le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) est un document d'urbanisme qui vise à éviter que de nouvelles populations soient exposées aux nuisances sonores générées par l'activité d'un aéroport. Le plan d'exposition au bruit (PEB) réglemente l'utilisation des sols en vue d'interdire ou de limiter la construction de logements et prescrit des types d'activités peu sensibles au bruit ou compatibles avec le voisinage d'un aéroport. Le PEB est découpé en 4 zones : A, B, C, dans lesquelles différentes restrictions à l'urbanisation s'appliquent, et une zone D qui prévoit une obligation d'information et des normes d'isolation acoustique pour les constructions neuves. En A et B seuls sont autorisés les constructions à usage d'habitation et les équipements publics ou collectifs liés à l'activité aéronautique, les logements de fonction et les constructions nécessaires à l'activité agricole. En C les constructions individuelles sont autorisées à condition d'être situées dans un secteur urbanisé, desservi par des équipements publics et dès lors qu'elles n'accroissent que faiblement la capacité d'accueil de ce secteur. En zone D, elles doivent avoir une solution phonique.

Le plan d'exposition au bruit de l'aérodrome de Paris-Orly a été révisé le 21 décembre 2012.

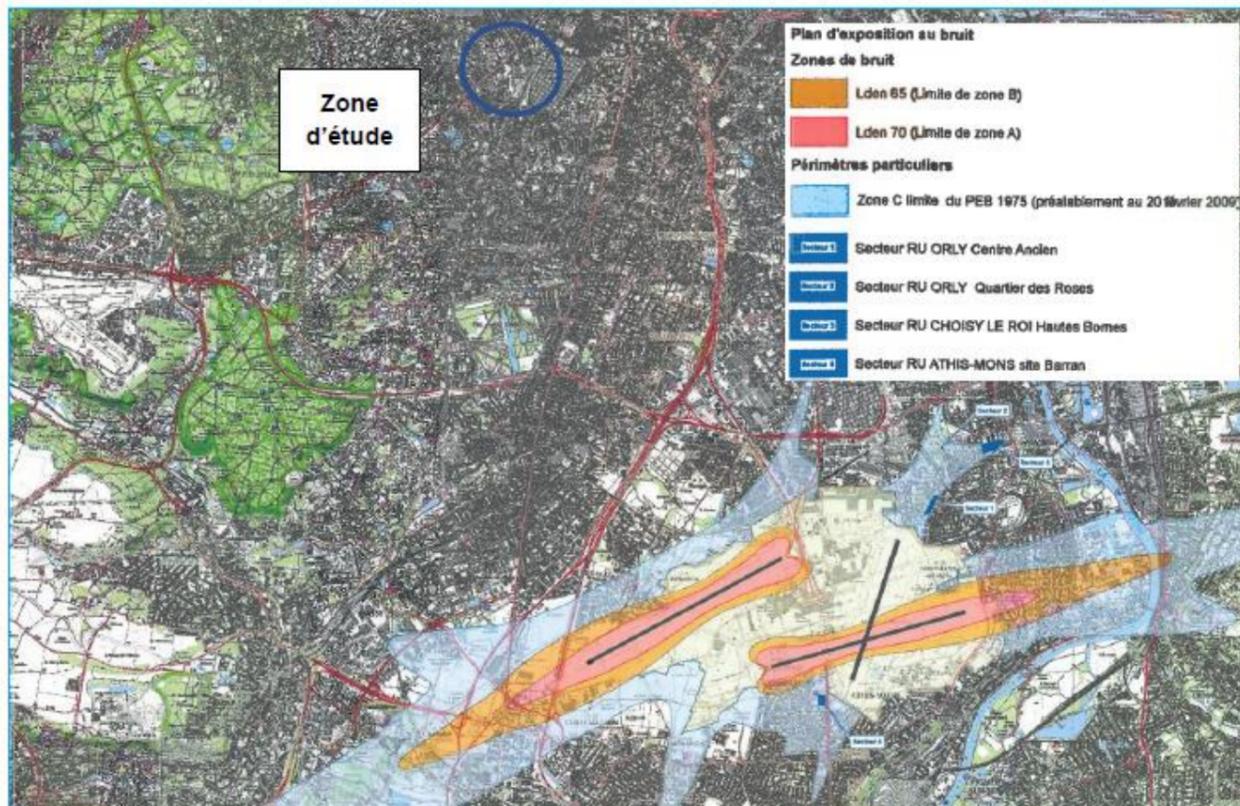


Figure 7 : Localisation de la zone d'étude sur le PEB de l'aéroport d'Orly (Source : PEB d'Orly)

D'après la carte représentant le zonage du PEB ci-dessus, la zone d'étude n'est pas concernée par le PEB de l'aéroport d'Orly.

1.1.2.7 CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES TERRESTRES COMPREND 5 CATEGORIES

Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre constitue un dispositif réglementaire préventif. Il se traduit par la classification du réseau de transports terrestres en tronçons auxquels sont affectées une catégorie sonore, ainsi que par la délimitation de secteurs dits « affectés par le bruit », dans lesquels les futurs bâtiments sensibles au bruit devront présenter une isolation acoustique renforcée. Ce classement vaut pour l'avenir, il n'a pas de caractère prescriptif sur les bâtiments existants. Dans le cadre du décret n° 95.21 du 9 janvier 1995 et aux arrêtés des 5 mai 1995 et 30 mai 1996 précisant les modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et d'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, un classement acoustique des infrastructures de transports terrestres a été arrêté pour l'ensemble des 36 communes des Hauts-de-Seine et est applicable depuis 2000.

Le tableau donne pour chacun des tronçons d'infrastructures mentionnés ci-avant :

- Le classement des voies en 5 catégories selon leurs niveaux sonores ;
- La largeur des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des tronçons classés.

Un nouvel Arrêté préfectoral DCPAT n° 2023 – 71 en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts-de-Seine a généré une nouvelle cartographie de classement de voies.

Les catégories du classement sonore des infrastructures de transport terrestre sont définies en application des articles 2 et 4 de l'arrêté du 30 mai 1996 subdivisé.

Pour les infrastructures routières et les lignes ferroviaires à grande vitesse :

Niveau sonore de référence Laeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence Laeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur affectée par le bruit (en m)
L > 81	L > 76	1	300
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	250
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	100
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	30
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	10

Pour les lignes ferroviaires conventionnelles :

Niveau sonore de référence Laeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence Laeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur affectée par le bruit (en m)
L > 84	L > 79	1	300
79 < L ≤ 84	74 < L ≤ 76	2	250
73 < L ≤ 79	68 < L ≤ 71	3	100
68 < L ≤ 73	63 < L ≤ 65	4	30
63 < L ≤ 68	58 < L ≤ 60	5	10

Sont ainsi concernées au droit de l'emprise projet les infrastructures routières suivantes :

- RD63 à l'Est (catégorie 3 = 100 m) ;
- Avenue de la République au Sud-Est (catégorie 4 = 30m) ;
- La voie SNCF du Technicentre Atlantique (catégorie 2 = 250m).

NB : Les nuisances sonores à proximité immédiate des routes atteignent près de 70 dB(A) et 80 dB(A) pour la voie ferrée, les bandes du secteur affectée par le bruit sont différentes en fonction des catégories (voir carte suivante).

1.1.3 ETAT INITIAL

Cette étude a pour objectif de :

- Simuler les niveaux sonores (sous forme de cartes de bruit) générés par les différentes sources de bruit (infrastructures de transports terrestres) sur la zone d'étude à l'état actuel, à l'état fil de l'eau (état futur sans réalisation du projet) et à l'état projet (état futur avec réalisation du projet) ;
- Mettre en évidence les impacts sonores (positifs et négatifs) du projet, notamment au droit des habitations les plus proches du tracé du projet ;
- Dimensionner les protections acoustiques nécessaires en cas de dépassement des seuils sonores réglementaires.

Afin de répondre à ces objectifs, l'étude présentée ici repose sur trois étapes :

- Des mesures *in situ* du contexte acoustique sur le site ont été réalisées au droit de bâtiments situés au sein de la zone d'étude ;
- L'analyse des résultats de ces mesures permet de qualifier précisément le niveau de bruit ambiant de la zone d'étude au travers de sa modélisation acoustique (calage du modèle) ;
- La modélisation acoustique de la zone d'étude permet de qualifier le niveau de bruit à l'état fil de l'eau et à l'état projet, et ainsi de quantifier les impacts sonores par différence entre les deux.

La méthodologie globale est détaillée en Partie 5 de l'étude d'impact. « Impacts, mesures, méthodes et auteurs ».

1.1.3.1 CAMPAGNE DE MESURES *IN SITU*

● Description du site

Actuellement, le site d'étude est un terrain vierge, les démolitions de l'ancien bâtiment ont déjà été réalisées. La topographie est globalement plane. Les nuisances sonores sont principalement générées par les voies structurantes (Boulevard de la Liberté, Avenue de la République). Ces deux voies entourent l'emprise projet.

Un technicentre SNCF (site spécialisé dans la maintenance du matériel) est situé au Sud et à l'Est du secteur.

Il a été recherché la présence d'établissements dits « sensibles » aux nuisances sonores sur l'emprise projet. Par lieux « sensibles » sont entendues toutes les structures fréquentées par des personnes plus particulièrement sensibles aux nuisances sonores, c'est-à-dire :

- Les crèches ;
- Les collèges ;
- Les écoles maternelles et élémentaires ;
- Les centres de soins ;
- Les résidences de personnes âgées.

Plusieurs sites sensibles sont situés dans la bande d'étude ou à proximité de celle-ci, dont deux crèches, une école, un centre médico psychologique pour adultes et un centre de rééducation fonctionnelle et de convalescence.

● Campagne réalisée en 2022 pour le site des Arues

● Méthodologie d'intervention 2022

Une campagne de mesures a été réalisée à divers points de l'emprise projet (la localisation des points de mesure est présentée ci-dessous). Elle visait à définir l'environnement sonore existant sur les périodes réglementaires jour (6h - 22h) et nuit (22h - 6h) pour le futur quartier des Arues situé à proximité du site d'étude.

La campagne de mesure acoustique s'est déroulée sur le site des Arues en deux étapes :

- Mise en place des Points Fixes (PF = 24h) du 5 au 6 Janvier 2022 ;
- Mise en place des Points de Prélèvement (P = 1h) le 15 et 16 décembre 2022.

Elle comportait 4 mesures de 24 h appelées Points Fixes et numérotés PF, et 8 mesures d'1h appelées Points de Prélèvement et numérotés P. Ces mesures permettent de connaître l'évolution des niveaux sonores seconde par seconde sur l'ensemble des intervalles de mesurage, et de calculer les niveaux énergétiques moyens des différentes périodes représentatives de la journée, dont les LAeq (6h-22h) et les LAeq (22h-6h).

La cartographie ci-dessous localise les différentes mesures acoustiques qui ont été réalisées au droit du site dans le cadre de cette campagne de 2022.

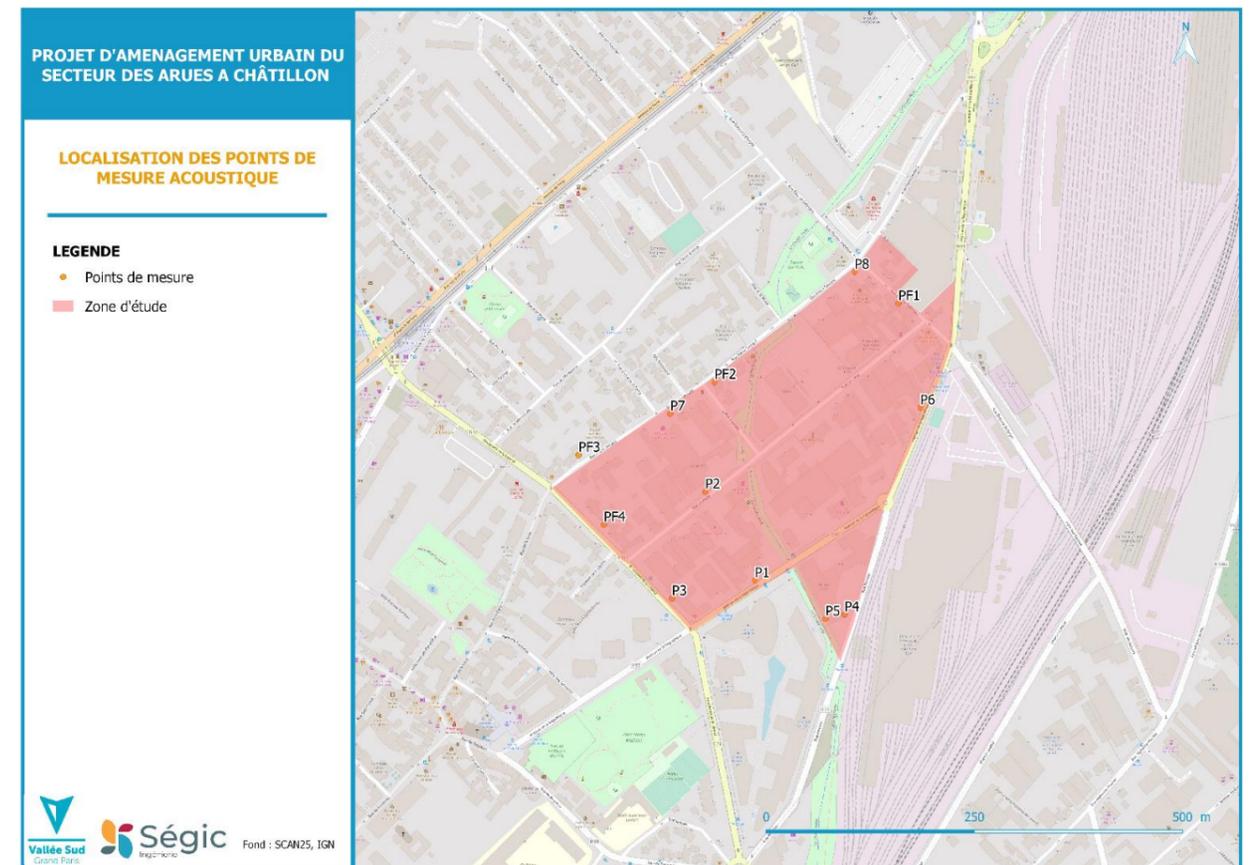


Figure 9 : Localisation des points de mesure acoustique (Source : Ségic Ingénierie)

Calage du modèle initial 2022

Avant d'utiliser le logiciel de modélisation acoustique CADNAA pour quantifier de manière plus générale la situation acoustique actuelle, il faut que ce modèle informatique soit fiable et que les résultats des calculs obtenus par CADNAA sur les mêmes récepteurs que ceux choisis pour la campagne de mesures in situ soient cohérents avec les résultats des mesures.

Pour caler le modèle, les trafics routiers actuels sur la voie (TMJO) ont été implantés. Ceux-ci proviennent des comptages routiers directionnels et automatiques réalisés du samedi 10 au vendredi 16 décembre 2022. Le niveau sonore des récepteurs correspondant aux points de mesure a été calculé et les résultats ont été comparés aux valeurs relevées in situ.

En effet, seuls les Points de Prélèvement ont été mesurés en même temps que les comptages routiers. Pour plus de précision, les valeurs ont donc pu être recalées en fonction des données de trafics. Pour les Points Fixes, les écarts entre les points de mesure et le modèle sont cohérents.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés, les niveaux sonores calculés et les écarts entre les deux pour la période diurne (6h-22h) et pour la période nocturne (22h-6h).

Récepteurs	Période Diurne					Période nocturne		
	Mesure in situ	Mesure modélisée	Ecart en valeur absolue	Mesure in situ recalée grâce aux comptages routiers	Ecart en valeur absolue après recalage comptages routiers	Mesure in situ	Mesure modélisée	Ecart en valeur absolue
PF1	57	58.5	1.5			47	45.5	-1.5
PF2	56.4	54.6	-1.8			43.6	44.3	0.7
PF3	54.7	56.7	2			50.1	48.8	-1.3
PF4	60.1	61.5	1.4			52	52.4	0.4
P1	67.5	66.2	-1.3					
P2	60.5	58.4	-2.1	59.2	-0.8			
P3	63.6	62.9	-0.7					
P4	63.4	62.4	-1					
P5	50.5	50.8	0.3					
P6	66.1	66.9	0.8					
P7	63.3	60.5	-2.8	61.8	-1.3			
P8	63.1	62.5	-0.6	62	0.5			

NB : Aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur site par les sonomètres.

Pour tous les points, la corrélation obtenue à environ 2 dB(A) près, permet de considérer que le modèle est suffisamment réaliste et de le valider.

Campagne complémentaire réalisée en 2024 dans le cadre du projet Vecteur Sud

Afin de tenir compte des différentes demandes de l'autorité environnementale dans son avis « MRAe ACIF-2023-006 » en date du 02/11/2023 sur le projet de création de la zone d'aménagement concerté des Arues et sur le plan local d'urbanisme (PLU) de Châtillon (92) à l'occasion de sa mise en compatibilité par déclaration de projet, le MOA a souhaité réaliser une campagne de mesure complémentaire dans le but de mettre à jour les résultats de la précédente étude. Le projet des Arues est situé à proximité directe du projet Vecteur Sud. L'objectif de la campagne complémentaire était d'intégrer à l'analyse des valeurs plus représentatives du trafic observé sur site (notamment au droit du carrefour entre la RD63 et la Rue Etienne Deforges) et d'ajouter au modèle informatique le bruit ferroviaire liée à présence de la voie SNCF au Sud du projet.

Méthodologie d'intervention

La campagne de mesures a été réalisée directement au droit de la parcelle de l'emprise projet. Elle visait à définir l'environnement sonore existant sur les périodes réglementaires jour (6h - 22h) et nuit (22h - 6h).

La mesure a été réalisée en conformité avec les normes NF S 31-010 (Acoustique : caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, décembre 1996) et NF S 31-085 (Acoustique : caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier, novembre 2002). La mesure effectuée est qualifiée de mesure de constat, c'est-à-dire qu'elle permet de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La campagne de mesure acoustique s'est déroulée sur le site avec la mise en place de deux Points Fixes (PF = 24h) sur deux jours :

- PF1 du 26 au 27 Juin 2024 ;
- PF2 du 27 au 28 Juin 2024.

Ces mesures permettent de connaître l'évolution des niveaux sonores seconde par seconde sur l'ensemble des intervalles de mesurage, et de calculer les niveaux énergétiques moyens des différentes périodes représentatives de la journée, dont les LAeq (6h-22h) et les LAeq (22h-6h).

SEGIC a fait le choix de réaliser la campagne sur deux jours complets dans l'objectif d'observer si le bruit ferroviaire du Technicentre était perceptible au droit de l'emprise projet. Comme dans le cas de la précédente campagne, aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur site par les sonomètres.

L'objet de la campagne de mesures est d'établir un constat de référence de l'environnement préexistant à partir des indicateurs LAeq. Ces mesures de constat permettront de calibrer le modèle acoustique.

Dans le but d'actualiser le modèle informatique, de nouveaux comptages routiers ont été réalisés en parallèle des mesures acoustiques le jeudi 28 juin 2024. Les comptages 2022 et 2024 ont été confrontés et les données 2022 ont été linéarisées, c'est-à-dire redressées, sur la base des comptages 2024. Les valeurs de trafics obtenues en 2024 étaient comparables voire légèrement supérieures à celles de 2022.

La cartographie ci-dessous localise les différentes mesures acoustiques qui ont été réalisées au droit du site dans le cadre de cette campagne de 2024.

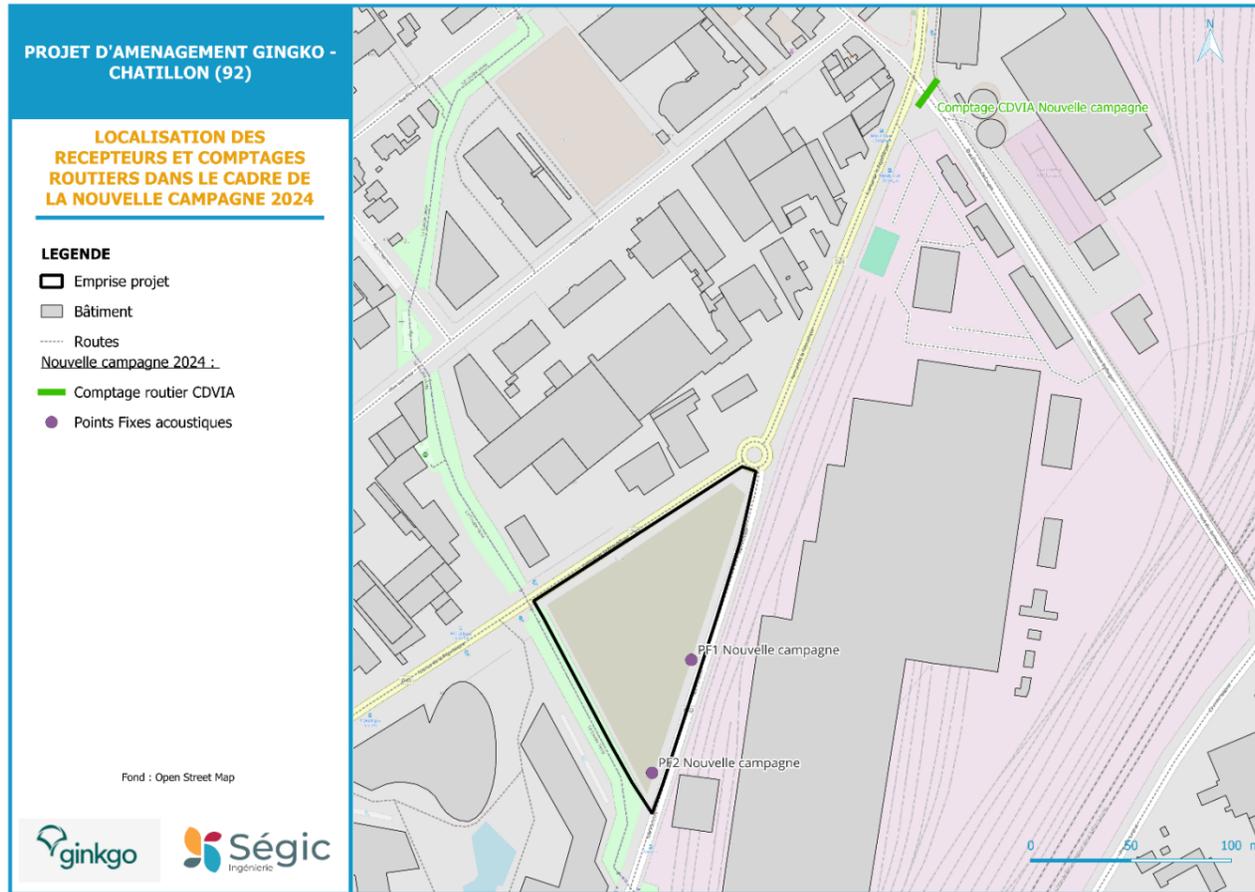


Figure 10 : Localisation des points de mesure acoustique – Nouvelle campagne (Source : Ségic Ingénierie)

Résultats des mesures

Des fiches de synthèse ont été réalisées pour chaque point de mesure. Elles comportent les renseignements suivants :

- Localisation du point de mesure sur un plan de situation ;
- Date et horaires de la mesure ;
- Photographies du microphone et de son angle de vue ;
- Sources sonores identifiées ;
- Conditions météorologiques pendant la mesure ;
- Résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores et indices statistiques par période réglementaire.

Nota : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruit de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesurage. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.

Le tableau suivant présente une synthèse des résultats des mesures :

Récepteurs	Etage	Adresse	Date	Heure	Période diurne (6h-22h) en dB(A)			Période Nocturne (22h-6h) en dB(A)		
					LAeq	L50	L90	LAeq	L50	L90
PF1	RdC	1 avenue de la République	Du 26 au 27 juin 2024	18h28	52,5	49,0	43,5	47,3	42,3	38,7
PF2	RdC	1 avenue de la République	Du 27 au 28 juin 2024	18h37	51,7	47,2	41,6	46,8	41,7	36,7

NB : Aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur site par les sonomètres

Calage du nouveau modèle

Modification des comptages routiers

Pour rappel, dans le but de caler le modèle informatique, de nouveaux comptages routiers ont été réalisés en parallèle des mesures acoustiques le jeudi 28 juin 2024. Les comptages 2022 et 2024 ont été confrontés et les données 2022 ont été linéarisées, c'est-à-dire redressées, sur la base des comptages 2024. Les valeurs de trafics obtenues en 2024 étaient comparables voire légèrement supérieures à celles de 2022. Pour les Points Fixes, les écarts entre les points de mesure et le modèle sont cohérents.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés, les niveaux sonores calculés et les écarts entre les deux pour la période diurne (6h-22h) et pour la période nocturne (22h-6h).

Récepteurs	Période Diurne			Période nocturne		
	Mesure in situ	Mesure modélisée	Ecart en valeur absolue	Mesure in situ	Mesure modélisée	Ecart en valeur absolue
PF1	52,5	53,5	1	47,3	45,4	-1,9
PF2	51,7	52,8	1,1	46,8	45,3	-1,5

Pour tous les points, la corrélation obtenue à environ 2 dB(A) près, permet de considérer que le modèle est suffisamment réaliste et de le valider. Ce modèle permet de calculer, dans un premier temps, les niveaux sonores actuels sur l'ensemble de l'emprise projet avec paramétrage des trafics correspondant. Il permettra de réaliser des calculs prévisionnels de niveaux sonores en situations fil de l'eau et future.

▪ **Ajout du bruit ferroviaire au sein du modèle acoustique**

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet de ZAC des Arues, le bruit ferroviaire liée à la voie SNCF n'avait pas été ajouté au sein du modèle informatique.

En effet, les niveaux de bruit liés aux infrastructures routières (Boulevard de la Liberté et Avenue de la République) sont considérés comme une nuisance sonore plus importante que les niveaux de bruit liés à la voie SNCF. Les nuisances sonores ne se cumulant pas, il était considéré que le bruit issu des axes routiers départementaux prime sur le bruit émis par la voie SNCF. Par conséquent, seuls les nuisances sonores routières avaient été intégrées au modèle acoustique du projet des Arues étant donné qu'il s'agit des bruits les plus importants à considérer (Cf. 1.1.1, Notions de base en acoustique).

Dans son avis « MRAe ACIF-2023-006 » en date du 02/11/2023 sur le projet des Arues, l'Autorité environnementale n'adhérait pas au choix opéré par Vallée Sud Grand Paris de ne considérer que le bruit routier aux abords du projet.

Par conséquent, le bruit ferroviaire a donc été ajouté au sein du nouveau modèle informatique avec des niveaux sonores d'environ 80 dB(A) au droit du tracé SNCF de la ligne TGV. Le niveau de bruit est basé sur les valeurs des cartographies de bruit du PPBE actuellement en vigueur.

En revanche, les niveaux de bruit perçu par les récepteurs restent les mêmes avec ou sans l'intégration du bruit de la voie SNCF. Autrement dit, le modèle informatique réalisé sous le logiciel CADNAA nous indique que le bruit routier prime sur le bruit ferroviaire au droit de la parcelle projet.

Deux voies ferrées se situent dans l'emprise de la zone d'étude (voir figure suivante) :

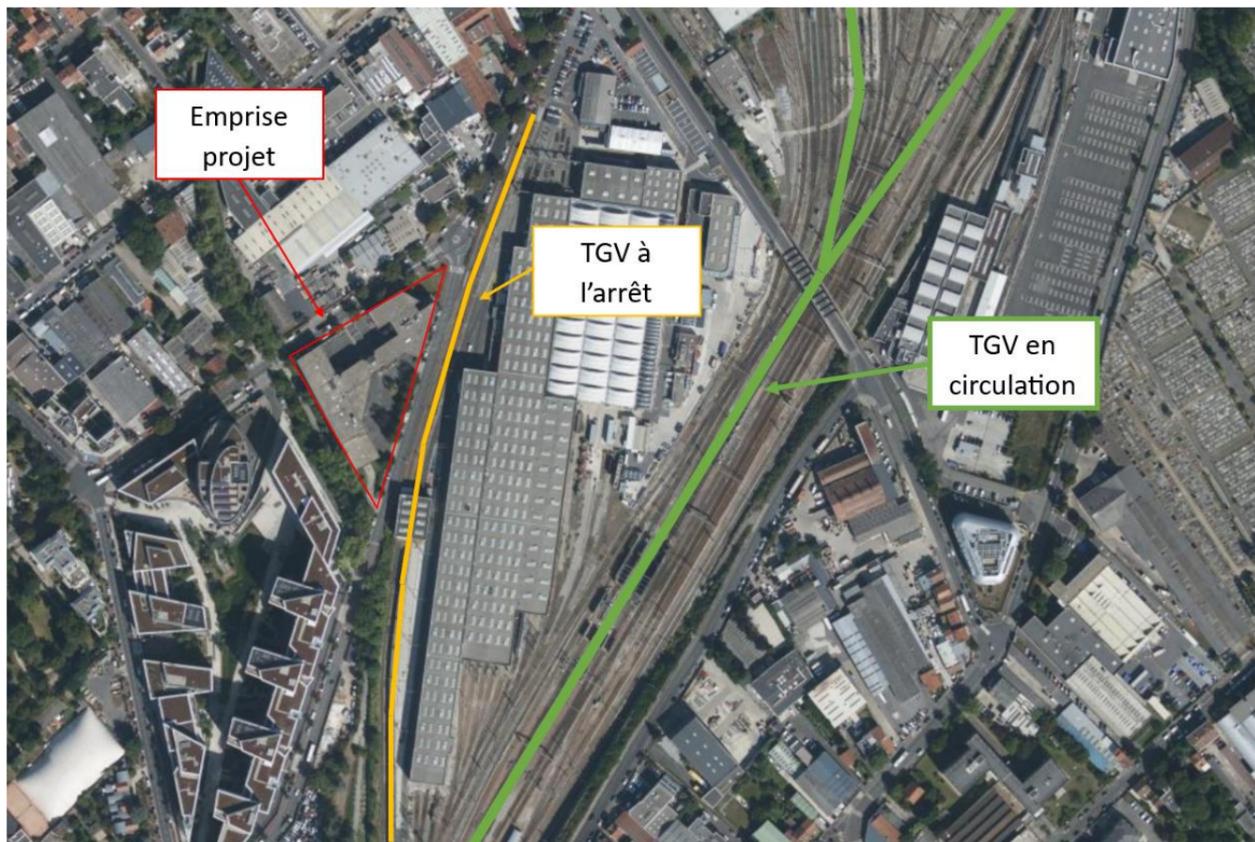


Figure 11 : Localisation des voies ferrées par rapport à l'emprise projet

- **Une voie accueillant des TGV en maintenance (en jaune sur la figure précédente).** Il y a environ 1 à 4 mouvements de train par jour, ceux-ci allant à une vitesse de 7 km/h maximum. Malgré la proximité avec la zone de projet, cette voie n'a pas été modélisée, le bruit étant négligeable. Cela est confirmé par le fait qu'aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur le site au droit des sonomètres disposés du 15 au 16 décembre 2023 et 5 au 6 janvier 2024 sur le projet des Arues, et du 26 au 28 juin 2024 sur l'emprise projet. **En revanche, les futurs bâtiments auront des isolations de façades conforme avec la réglementation en vigueur, et seront notamment basé sur le nouvel arrêté en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts de Seine.**

- **Des voies accueillant des TGV en circulation (en vert sur la figure précédente).** Cette voie a été ajoutée au sein du nouveau modèle informatique avec des niveaux sonores d'environ 80 dB(A) au droit du tracé SNCF de la ligne TGV. Ce niveau de bruit est basé sur les valeurs des cartographies de bruit du PPBE actuellement en vigueur.

Afin de confirmer ces résultats, une analyse bibliographique complémentaire a été réalisée grâce aux mesures publiques disponibles en libre accès sur le site SNCF Réseau. Dans le cadre d'une convention avec SNCF Réseau, Bruitparif a développé un observatoire de l'environnement sonore le long du réseau SNCF en Île-de-France. La plateforme donne accès à ce jour à plus de 350 mesures réalisées le long du réseau ferroviaire en Île-de-France (disponible via ce lien : <https://reseau.sncf.bruitparif.fr/>). Trois points de mesure de longue durée situés Rue Pierre Semard à environ 500 m de l'emprise projet ont été réalisés entre 2013 et 2022.

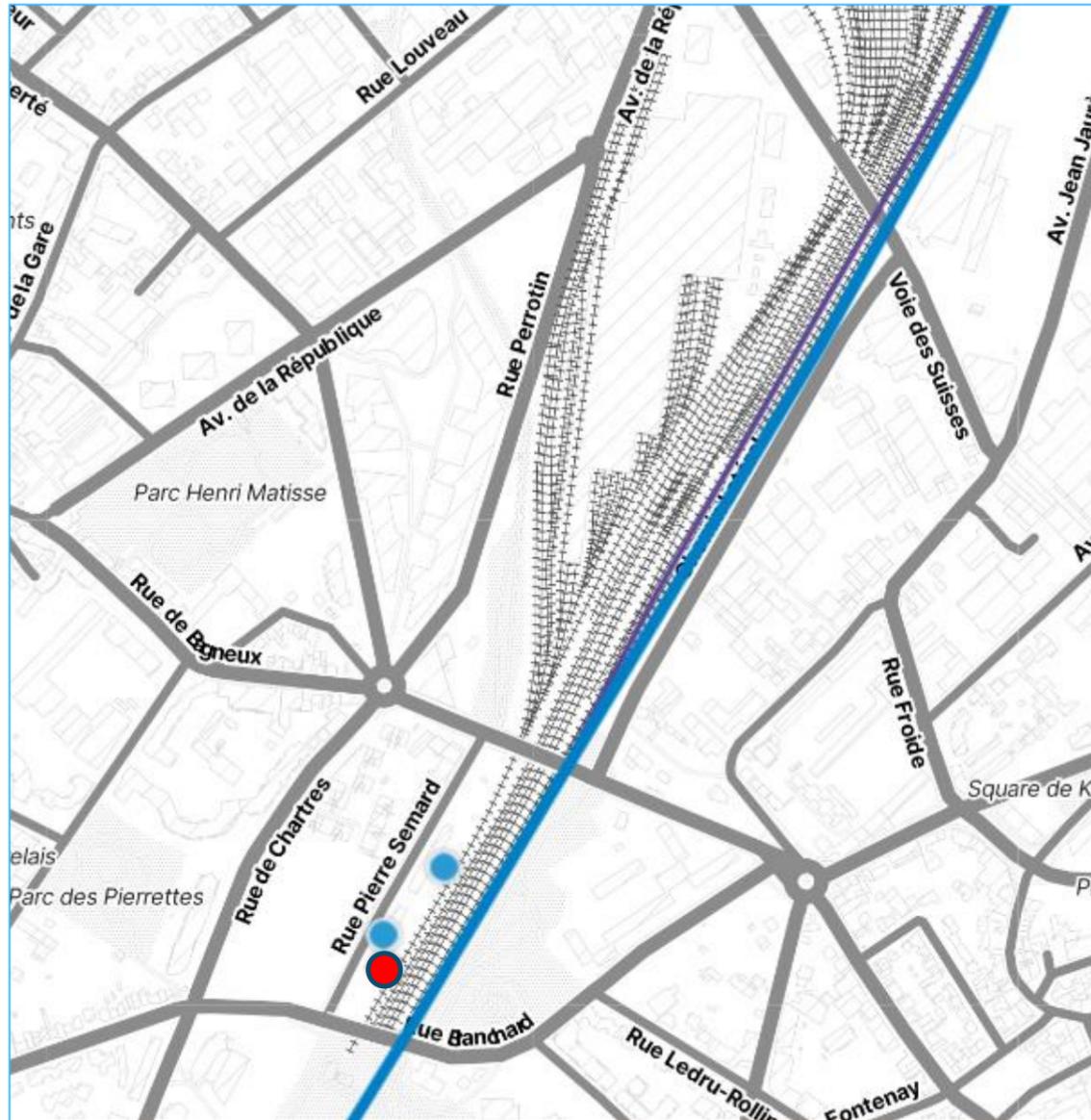


Figure 12 : Réseau de mesure de bruit ferroviaire à proximité du de l'emprise projet (Source : SNCF Réseau)

La fiche de mesure présentée ci-après a été réalisée en 2022 au droit du Point Fixes identifié en rouge sur la figure précédente et situé au plus proche de la voie ferrée. Aucune infrastructure routière n'est présente entre le bâtiment et la voie SNCF.

La fiche de mesure nous confirme que le bruit ferroviaire est bien présent sous forme de « pic » pour ces bâtiments, en revanche le bruit global ne dépasse pas les 65 dB(A) sur une période de 24h. L'analyse de cette fiche nous permet de considérer que le modèle informatique réalisé sous CADNAA est représentatif de la réalité observée au niveau de l'emprise projet.

Dans le but de préserver la santé des habitants et travailleurs du site le projet devra mettre en place des isolations de façades adéquats en fonction du classement des infrastructures terrestres présentes à proximité.

BAG_LGV_PF1

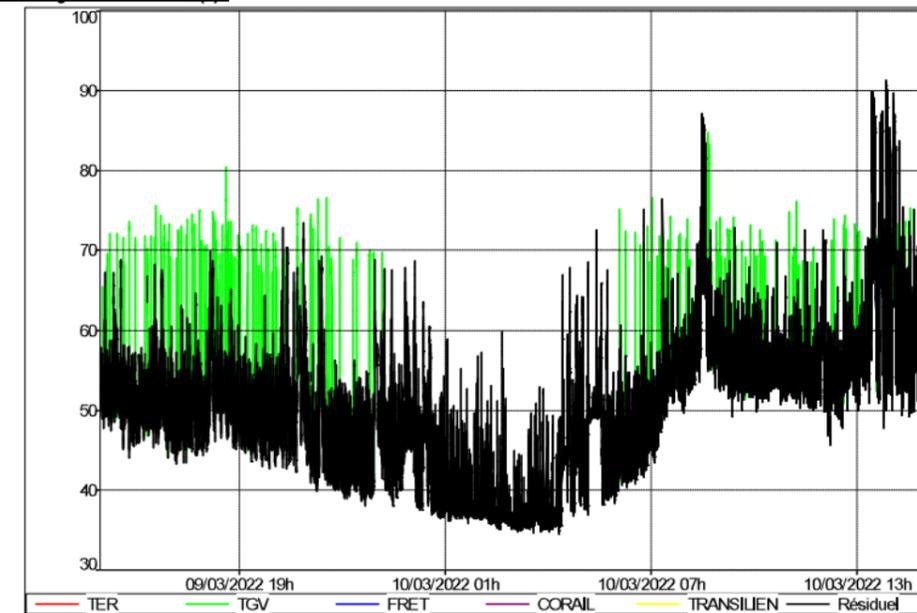
Situation : En façade
Période de mesures : Du mercredi 9 mars 2022 à 15:00
au jeudi 10 mars 2022 à 15:00

Résultats de mesures en dB(A) :

Périodes	TER	TGV	FRET	CORAIL	TRANSILIEN	Total Trains	BREHAT	Résiduel	Global
Jour 6h-18h	LAeq	57,0	-	-	-	57,0	-	70,2	70,4
	Nb apparitions	98	-	-	-	98	128	-	-
	Durée cumulée	00:56:44	-	-	-	00:56:44	-	11:03:16	12:00:00
Jour 6h-22h	LAeq	57,1	-	-	-	57,1	-	69,0	69,2
	Nb apparitions	145	-	-	-	145	178	-	-
	Durée cumulée	01:29:15	-	-	-	01:29:15	-	14:30:45	16:00:00
Soir 18h-22h	LAeq	57,2	-	-	-	57,2	-	53,7	58,8
	Nb apparitions	47	-	-	-	47	50	-	-
	Durée cumulée	00:32:31	-	-	-	00:32:31	-	03:27:29	04:00:00
Nuit 22h-6h	LAeq	42,5	-	-	-	42,5	-	48,7	49,6
	Nb apparitions	5	-	-	-	5	6	-	-
	Durée cumulée	00:03:35	-	-	-	00:03:35	-	07:56:25	08:00:00
LDEN (24 heures)	-	-	-	-	-	54,7	-	64,5	64,9

Météo	Direction du vent	Humidité	Force du vent	Classe
Jour 6h-22h	Sud-Est	Sec	Moyen	U4-T1
Nuit 22h-6h	Sud-Est	Sec	Faible	U3-T5

Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :



Ecoute active sur site :

Sources de bruit	Ecoute
Passages épisodiques de train	(+++)
Travaux	(++)
Trafic routier local	(+)

Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible

1.1.3.2 ETAT INITIAL ACOUSTIQUE

● Hypothèses générales de calcul

La modélisation sous le logiciel acoustique environnementale CADNAA a été réalisée en tenant compte de différents paramètres :

- Implantation des bâtiments concernés par les nuisances ;
- Environnement immédiat du site ;
- Topographie ;
- Conditions météorologiques en vent portant ;
- La puissance acoustique des différentes sources de bruit ;
- Les méthodes de calcul de propagation sonore environnementale ISO 9613-1/9613-2 et NMPB08.

Les hypothèses de calculs sont quasiment identiques à celles prises pour le calage du modèle, l'ensemble de ces hypothèses sont présentées en Partie 5 de l'étude d'impact « Impacts, mesures, méthodes et auteurs ».

Par ailleurs, afin de couvrir l'ensemble de la zone d'étude, de nouveaux récepteurs de niveau sonore ont été implantés. La localisation de ces nouveaux récepteurs est présentée ci-après.



Figure 13 : Localisation des récepteurs à l'état initial (Source : Ségic Ingénierie)

● Résultats de la modélisation de l'état initial

Les résultats sont présentés sous deux formes :

- Sous la forme de tableaux de résultats ;
- Sous la forme de cartes isophoniques qui constituent une façon plus visuelle de présenter les résultats. Ces cartes permettent d'identifier rapidement les contributions sonores de chaque objet du modèle et d'avoir une approximation du niveau sonore auxquels sont soumis les bâtiments en façade.

L'analyse des niveaux de bruit est centrée sur le périmètre du futur quartier et les habitations limitrophes. Plus on s'éloigne du périmètre d'étude, plus l'analyse sera approximative.

● Cartes isophoniques horizontales de niveaux sonores actuels

Les figures suivantes présentent les résultats de la simulation existante sous la forme de cartes de courbes isophones. Elles permettent la visualisation rapide des niveaux de bruit sur la période diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) à 4m de hauteur (cf. Directive européenne 2002/49/CE).

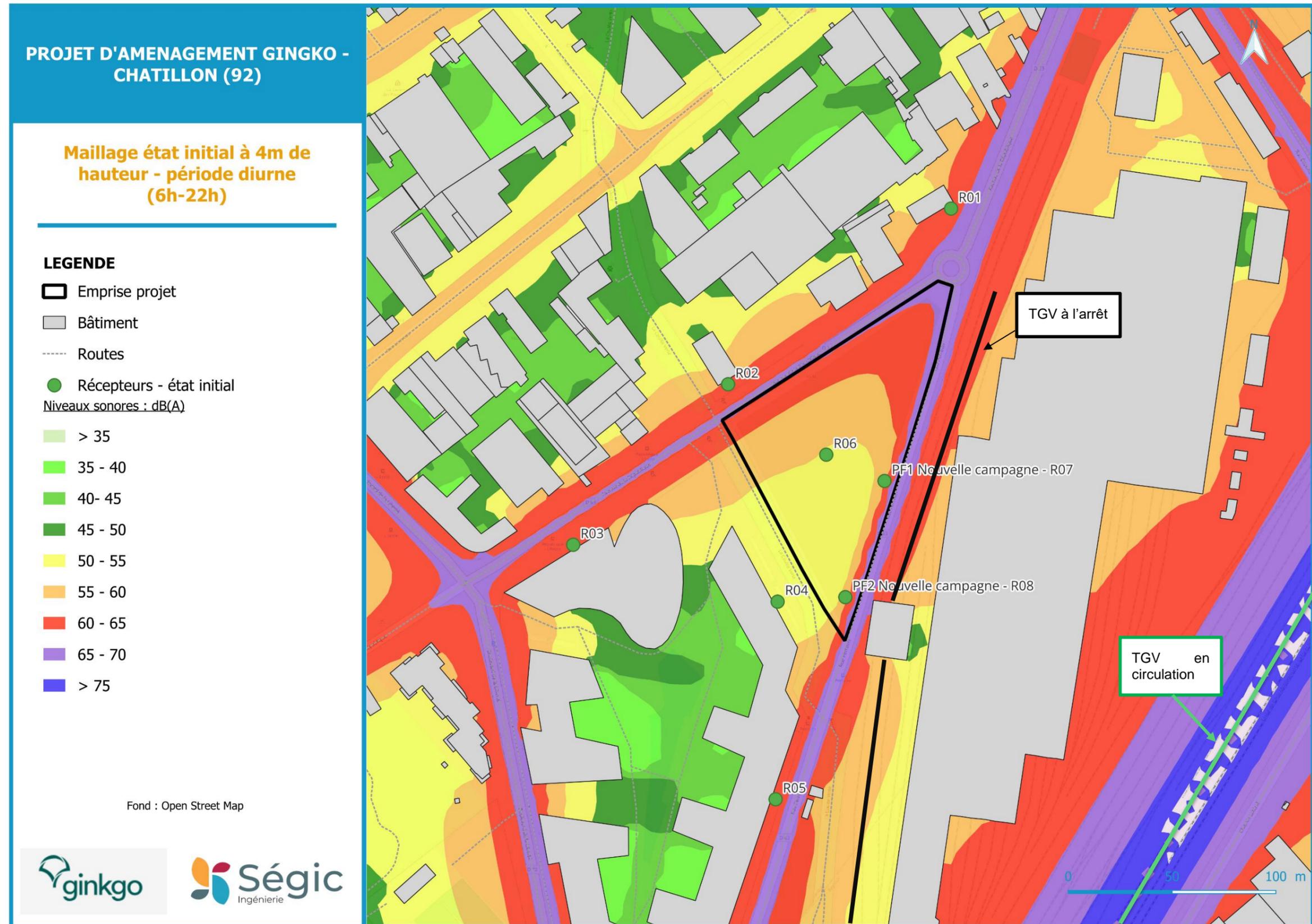


Figure 14 : Etat initial – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie)

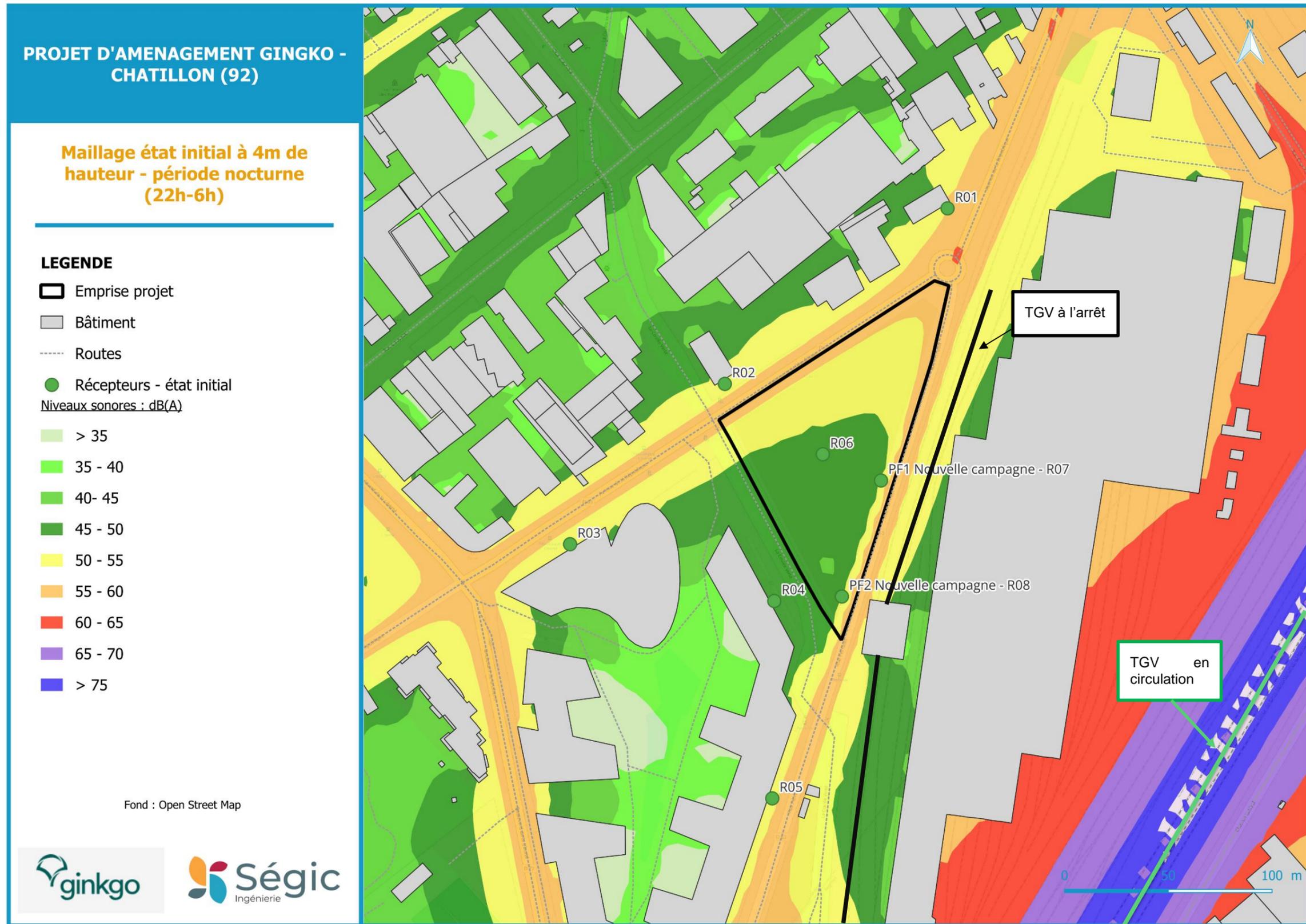


Figure 15 : Etat initial – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période nocturne (22h-6h) (Source : Ségic Ingénierie)

— Zones calmes et zones bruyantes

En complément des cartes, il est possible d'identifier les zones calmes ($L_{den} < 55$ dB(A)) et les zones bruyantes situées sur l'emprise projet.

Une zone calme avec des niveaux de bruit compris entre 50 et 55 dB(A) est située au sein de l'emprise projet. Le projet veillera à préserver cette zone ou bien si possible créer de nouvelles zones calmes, notamment en cœur de site.



Figure 16 : Zones calmes - Etat initial – Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie)

Les zones bruyantes du point de vue acoustique se situent principalement autour de l'Avenue de la République et du Boulevard de la Liberté, qui sont les sources de bruit les plus fortes du périmètre d'étude, du fait du trafic et des vitesses de circulation importantes. La voie SNCF a également été ajoutée au modèle informatique. En revanche, la présence d'un bâtiment entre le projet Vecteur Sud et la ligne à grande vitesse fait effet « écran ».

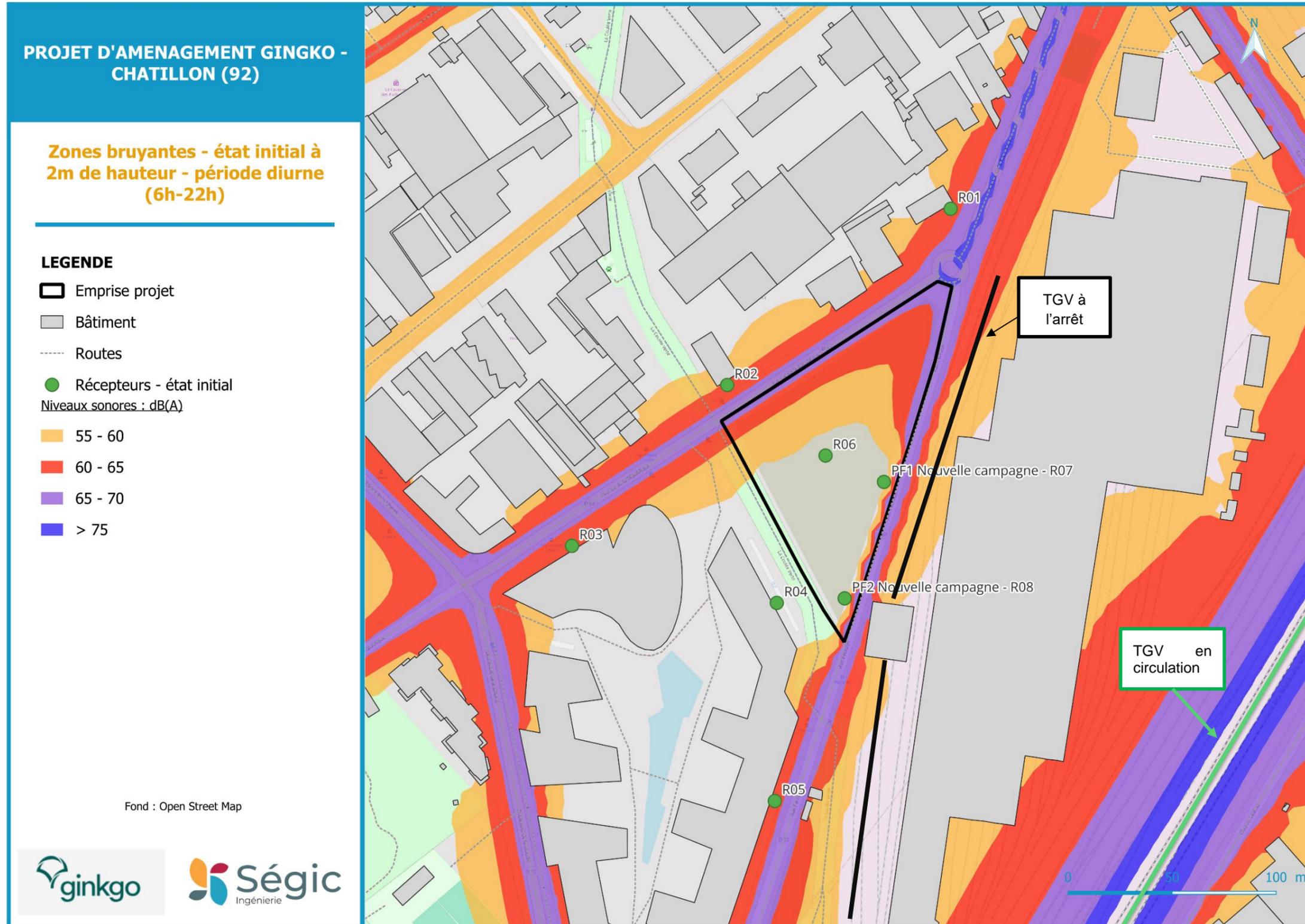


Figure 17 : Zones bruyantes - Etat initial – Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie)

Tableau de résultats

Pour rappel, une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que le LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A). Un point noir bruit est un bâtiment sensible, localisé dans une zone de bruit critique, dont les niveaux sonores en façade dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limites, soit 70 dB(A) en période diurne (LAeq (6h-22h)) et 65 dB(A) en période nocturne (LAeq (22h-6h)) et dont la date d'autorisation de construire répond à des critères d'antériorité par rapport à la décision légale de projet de l'infrastructure.

Aucun point noir bruit n'est situé au droit du secteur d'étude. L'ensemble de la zone d'étude est en zone d'ambiance sonore modérée.

Tableau 1 : Niveaux de bruit au niveau des récepteurs - Etat initial (Source : Ségic Ingénierie)

Récepteurs	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
	(dBA)	(dBA)
R01 (Rdc)	62,9	54,8
R01 (1er étage)	63,1	55,1
R02 (Rdc)	60,7	52,7
R02 (2eme étage)	60,8	52,8
R03 (Rdc)	60,4	52,3
R03 (1er étage)	60,5	52,3
R03 (2eme étage)	60,2	52
R03 (3eme étage)	59,8	51,6
R03 (4eme étage)	59,4	51,2
R03 (5eme étage)	59	50,8
R03 (6eme étage)	58,6	50,5
R03 (7eme étage)	58,2	50
R04 (Rdc)	49,7	44,8
R04 (1er étage)	51,1	46,1
R04 (2eme étage)	51,7	47,2
R04 (3eme étage)	52,5	48,9
R04 (4eme étage)	53,3	50,8
R04 (5eme étage)	54,1	52,3
R04 (6eme étage)	54,7	53,3
R04 (7eme étage)	55,3	53,9
R04 (8eme étage)	55,9	54,1
R04 (9eme étage)	56,3	54,2
R05 (Rdc)	62,4	53,8
R05 (1er étage)	62,3	53,8
R05 (2eme étage)	61,8	53,6
R05 (3eme étage)	61,4	54,2
R05 (4eme étage)	61,1	55
R05 (5eme étage)	60,8	56,3
R05 (6eme étage)	60,5	56,4
R05 (7eme étage)	60,4	56,5
R05 (8eme étage)	60,2	56,5
R05 (8eme étage)	60,1	56,4

Récepteurs	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
	(dBA)	(dBA)
R06 (Rdc)	50,3	44,4
PF1 Nouvelle campagne - R07	53,5	45,4
PF2 Nouvelle campagne - R08	52,8	45,3

Analyse des résultats

La modélisation de l'état initial montre que l'ensemble de la zone d'étude est en zone d'ambiance sonore modérée. Aucun point noir bruit (niveau sonore supérieur à 70 dB de jour et/ou supérieur à 65 dB de nuit) n'a été identifié au droit de l'emprise projet.

Les zones les plus bruyantes (proches ou légèrement supérieurs à 60dB(A)) se situent autour des axes principaux qui sont les sources de bruit les plus fortes du périmètre d'étude du fait du trafic et des vitesses de circulations plus importantes : Boulevard de la Liberté, Avenue de la République, Voie SNCF. Même si les récepteurs sont situés en zone d'ambiance sonore modérée, les bâtiments situés à proximité des voiries subissent des niveaux sonores proche de 60 dB (notamment pour ceux situés à proximité du Boulevard de la Liberté et de l'Avenue de la République), ce qui n'est pas considérée comme « confortable » à l'oreille humaine. Pour rappel, en espaces extérieurs, l'OMS considère qu'un niveau de bruit de l'ordre de 50 à 55 dB(A) sur une période de 16 heures est susceptible de constituer une nuisance.

Au droit du périmètre projet et plus particulièrement au droit des récepteurs R06, R07 et R08, l'ambiance sonore semble assez préservée, et ne dépasse pas les 55 dB(A) en période diurne, ce qui est considérée comme une zone calme du point de vue acoustique.

SYNTHESE

La zone d'étude n'est pas concernée par le Plans d'Exposition au Bruit (PEB) ou le Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'aéroport d'Orly.

Les infrastructures routières suivantes : RD63 (catégorie 3 = 100 m) ; avenue de la République (catégorie 4 = 30 m) ; voie SNCF du Technicentre Atlantique (catégorie 2 = 250 m) sont soumises au classement sonore des infrastructures terrestres.

La modélisation de l'état initial montre que l'ensemble de la zone d'étude est en zone d'ambiance sonore modérée. Aucun point noir bruit (niveau sonore supérieur à 70 dB de jour et/ou supérieur à 65 dB de nuit) n'a été identifié au droit de l'emprise projet.

Au droit du périmètre projet et plus particulièrement au droit des récepteurs R06, R07 et R08, l'ambiance sonore semble assez préservée, et ne dépasse pas les 55 dB(A) en période diurne, ce qui est considérée comme une zone calme du point de vue acoustique.

1.1.3.3 SYNTHÈSE DES ENJEUX

L'ensemble des enjeux identifiés dans le cadre du projet d'aménagement urbain du secteur de la ZAC Mandela à Servan est synthétisé dans le tableau page suivante.

À partir de ces enjeux, différents niveaux de sensibilités ont été définis au regard du projet envisagé, tels que décrit dans le tableau suivant.

SENSIBILITE	ENJEUX
Nulle	Enjeux ne présentant pas de contrainte pour le projet.
Faible	Enjeux à prendre en compte, mais qui ne présente pas un facteur de blocage pour le projet.
Modérée	Enjeux pouvant remettre en cause le projet sur le plan technique et sur le plan réglementaire, sans pour autant présenter un risque de blocage (les solutions d'ingénierie particulières sont adaptées à la contrainte) ou enjeux demandant une traduction de la thématique dans la conception du projet (exemple : insertion paysagère du projet).
Forte	Enjeux se caractérisant par la remise en cause du projet en tout ou partie s'ils ne sont pas pris en compte (contraintes physiques fortes, contraintes réglementaires importantes tels que les PPR, incompatibilité avec les documents d'urbanismes...) ou enjeux principaux en lien avec la définition des objectifs du projet.

Tableau 2 : Synthèse des enjeux de l'état initial

THEME/ SOUS-THEME	SENSIBILITES	ENJEUX
<p>Environnement sonore</p>	<p>La zone d'étude n'est pas concernée par le Plans d'Exposition au Bruit (PEB) ou le Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'aéroport d'Orly.</p> <p>Les infrastructures routières suivantes : RD63 (catégorie 3 = 100 m) ; avenue de la République (catégorie 4 = 30 m) ; voie SNCF du Technicentre Atlantique (catégorie 2 = 250 m) sont soumises au classement sonore des infrastructures terrestres.</p> <p>La modélisation de l'état initial montre que l'ensemble de la zone d'étude est en zone d'ambiance sonore modérée. Aucun point noir bruit (niveau sonore supérieur à 70 dB de jour et/ou supérieur à 65 dB de nuit) n'a été identifié au droit de l'emprise projet.</p> <p>Les zones les plus bruyantes (proches ou légèrement supérieures à 60dB(A)) se situent autour des axes principaux qui sont les sources de bruit les plus fortes du périmètre d'étude du fait du trafic et des vitesses de circulations plus importantes : Boulevard de la Liberté, Avenue de la République, Voie SNCF. Même si les récepteurs sont situés en zone d'ambiance sonore modérée, les bâtiments situés à proximité des voiries subissent des niveaux sonores proche de 60 dB (notamment pour ceux situés à proximité du Boulevard de la Liberté et de l'Avenue de la République), ce qui n'est pas considérée comme « confortable » à l'oreille humaine. Pour rappel, en espaces extérieurs, l'OMS considère qu'un niveau de bruit de l'ordre de 50 à 55 dB(A) sur une période de 16 heures est susceptible de constituer une nuisance.</p> <p>Au droit du périmètre projet et plus particulièrement au droit des récepteurs R06, R07 et R08, l'ambiance sonore semble assez préservée, et ne dépasse pas les 55 dB(A) en période diurne, ce qui est considérée comme une zone calme du point de vue acoustique.</p>	<p>Modérée</p> <p>Le futur projet Vecteur Sud à Chatillon fera l'objet d'une attention particulière lors de l'étude du projet. Les espaces extérieurs devront notamment être situés dans des lieux où les niveaux sonores seront faibles. Des mesures de réduction et d'évitement devront être mises en œuvre afin de réduire l'exposition aux nuisances sonores des personnes fréquentant la zone notamment via la conception et orientation des bâtiments ou le dimensionnement d'isolation de façade conforme avec la réglementation en vigueur (et seront notamment basé sur le nouvel arrêté en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts de Seine).</p> <p>Le projet devra notamment prendre en compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prendre en compte les règles de salubrité publique et analyser les incidences du projet au regard de l'enjeu de préservation de la santé humaine, - Préserver ou améliorer l'environnement sonore actuel ; - Préserver des zones calmes.

1.1.4 ETAT FIL DE L'EAU

L'objectif de ce chapitre porte sur l'analyse de l'état actuel du site et de son environnement sans réalisation du projet (« scénario de référence »). En effet, l'état actuel est susceptible d'évoluer à l'échelle de réalisation du projet (et hors de l'exploitation du projet). Cette évolution étant fonction de différentes dynamiques et facteurs selon les thèmes. Le scénario de référence correspond à laisse le site tel quel, sans aucun aménagement. La zone d'étude, en l'absence d'aménagement pourra néanmoins évoluer : évolution de l'urbanisation, du trafic sur les voiries nationales ou locales, etc.

Le scénario de référence formule les hypothèses relatives au contexte d'évolution future, exogène au projet de transport, sur la durée de projection retenue pour l'évaluation. Les hypothèses portent sur le cadre économique, social et environnemental ainsi que sur les projets de réseaux de transport (relevant d'autres maîtres d'ouvrage), d'activités et d'habitat.

L'option de référence est ce qui prévaut si le projet n'est pas réalisé, c'est-à-dire les investissements les plus probables que réaliserait le maître d'ouvrage du projet évalué dans le cas où celui-ci n'a pas lieu. Ces investissements concernent des actions en matière d'infrastructure et de service de transport.

L'étude acoustique ci-dessous est basée sur les résultats de l'étude de trafic du scénario de référence horizon 2048. Le niveau acoustique au niveau de la zone de projet est fortement corrélé au niveau de trafic.

L'état fil de l'eau prend en compte et intègre la morphologie urbaine du projet des Arues localisé au Nord du projet et qui sera mis en œuvre à la mise en service du projet Vecteur Sud. L'implantation des récepteurs R01 et R02 a donc été modifié et placé à 2m en avant de façade des futurs bâtiments.

Une modélisation de l'état fil de l'eau a été réalisée selon une méthodologie présentée en Partie 5 de l'étude d'impact.

Pour rappel, les résultats sont présentés sous deux formes :

- Sous la forme de tableaux de résultats ;
- Sous la forme de cartes isophoniques qui constituent une façon plus visuelle de présenter les résultats. Ces cartes permettent d'identifier rapidement les contributions sonores de chaque objet du modèle et d'avoir une approximation du niveau sonore auxquels sont soumis les bâtiments en façade.

Cartes isophoniques

Les figures suivantes présentent les résultats de la simulation existante sous la forme de cartes de courbes isophones. Elles permettent la visualisation rapide des niveaux de bruit sur la période diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) à 4m de hauteur (cf. Directive européenne 2002/49/CE).



Figure 18 : Etat fil de l'eau – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie)

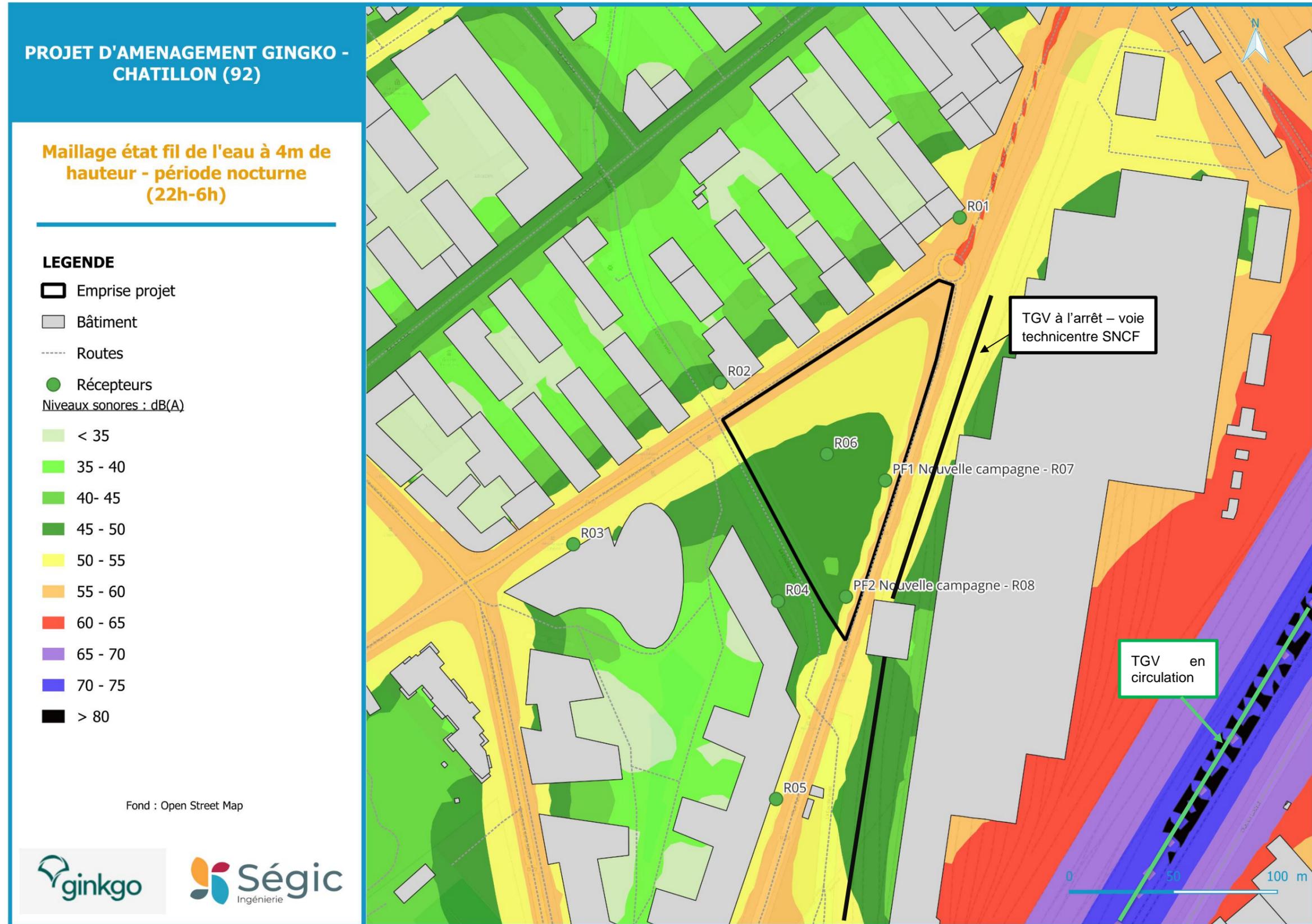


Figure 19 : Etat fil de l'eau – Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période nocturne (22h-6h) (Source : Ségic Ingénierie)

— Zones calmes

La cartographie ci-dessous, permet d'identifier les zones calmes ($L_{den} < 55$ dB(A)) situées dans la zone d'étude.



Figure 20 : Etat fil de l'eau - Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) - zones calmes (Source : Ségic Ingénierie)

— Zones bruyantes

En complément, il est possible d'identifier les zones à enjeux acoustiques situées dans la zone d'étude.



Figure 21 : Etat fil de l'eau - Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) - zones bruyantes (Source : Ségic Ingénierie)

Tableau des résultats

Pour rappel, une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que le LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Afin de faciliter la lecture du tableau les cases rouges représentent les récepteurs situés en zone d'ambiance sonore non modérée.

Les récepteurs R01 et R02 ont changé de localisation entre l'état initial et l'état fil de l'eau. Pour rappel, l'état initial intégrait la morphologie urbaine de l'état actuel, l'état fil de l'eau intègre la morphologie urbaine du projet des Arues localisé au Nord. L'implantation des récepteurs a donc été modifiée et placée à 2m en avant de façade des futurs bâtiments.

Récepteurs	ETAT INITIAL		ETAT FIL DE L'EAU		ECART ENTRE L'ETAT FIL DE L'EAU ET L'ETAT INITIAL	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
R01 (Rdc)	62,9	54,8	65,2	56,9	Changement localisation	Changement localisation
R01 (1er étage)	63,1	55,1	65	56,7	Changement localisation	Changement localisation
R02 (Rdc)	60,7	52,7	59,4	51	Changement localisation	Changement localisation
R02 (2eme étage)	60,8	52,8	59,5	51,1	Changement localisation	Changement localisation
R03 (Rdc)	60,4	52,3	60,7	52,5	0,3	0,2
R03 (1er étage)	60,5	52,3	60,7	52,4	0,2	0,1
R03 (2eme étage)	60,2	52	60,4	52,2	0,2	0,2
R03 (3eme étage)	59,8	51,6	60,1	51,8	0,3	0,2
R03 (4eme étage)	59,4	51,2	59,7	51,4	0,3	0,2
R03 (5eme étage)	59	50,8	59,2	51	0,2	0,2
R03 (6eme étage)	58,6	50,5	58,8	50,6	0,2	0,1
R03 (7eme étage)	58,2	50	58,4	50,2	0,2	0,2
R04 (Rdc)	49,7	44,8	49,5	44,7	-0,2	-0,1
R04 (1er étage)	51,1	46,1	50,9	46	-0,2	-0,1
R04 (2eme étage)	51,7	47,2	51,6	47,1	-0,1	-0,1
R04 (3eme étage)	52,5	48,9	52,3	48,9	-0,2	0
R04 (4eme étage)	53,3	50,8	53,2	50,8	-0,1	0
R04 (5eme étage)	54,1	52,3	54	52,2	-0,1	-0,1
R04 (6eme étage)	54,7	53,3	54,6	53,3	-0,1	0
R04 (7eme étage)	55,3	53,9	55,2	53,9	-0,1	0
R04 (8eme étage)	55,9	54,1	55,8	54,1	-0,1	0
R04 (9eme étage)	56,3	54,2	56,2	54,2	-0,1	0
R05 (Rdc)	62,4	53,8	62,2	53,5	-0,2	-0,3
R05 (1er étage)	62,3	53,8	62	53,6	-0,3	-0,2
R05 (2eme étage)	61,8	53,6	61,6	53,4	-0,2	-0,2

Récepteurs	ETAT INITIAL		ETAT FIL DE L'EAU		ECART ENTRE L'ETAT FIL DE L'EAU ET L'ETAT INITIAL	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
R05 (3eme étage)	61,4	54,2	61,1	54,1	-0,3	-0,1
R05 (4eme étage)	61,1	55	60,8	55	-0,3	0
R05 (5eme étage)	60,8	56,3	60,6	56,2	-0,2	-0,1
R05 (6eme étage)	60,5	56,4	60,3	56,4	-0,2	0
R05 (7eme étage)	60,4	56,5	60,2	56,5	-0,2	0
R05 (8eme étage)	60,2	56,5	60,1	56,4	-0,1	-0,1
R05 (8eme étage)	60,1	56,4	59,9	56,4	-0,2	0
R06 (Rdc)	50,3	44,4	50	44,2	-0,3	-0,2
PF1 Nouvelle campagne - R07	53,5	45,4	53,3	45,4	-0,2	0
PF2 Nouvelle campagne - R08	52,8	45,3	52,6	45,2	-0,1	0

Analyse des résultats

Les évolutions sont extrêmement faibles entre l'état initial et l'état fil de l'eau pour l'ensemble des récepteurs. En effet, une différence de -0,3 et 0,3 dB est perceptible. Or, l'oreille humaine perçoit une différence de niveau sonore à partir de 3 dB. Cela est donc considéré comme négligeable.

1.1.5 ETAT PROJET

1.1.5.1 IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE ET MESURES ASSOCIEES

1.1.5.1.1 En phase chantier

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante et sont soumis aux éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux qui réglementent leurs horaires de fonctionnement. Toutefois, quand la nécessité de poursuivre des travaux est avérée et sur demande spécifique, des dérogations peuvent être accordées aux entreprises.

La réalisation des chantiers va engendrer localement sur des périodes variables, des bruits et des vibrations liés aux différentes phases (démolition et terrassement principalement).

1.1.5.1.2 En phase d'exploitation

Afin de quantifier l'impact du projet en phase d'exploitation sur l'environnement sonore, les nouveaux bâtiments du projet ont été insérés dans le logiciel de modélisation acoustique CADNAA à partir du plan-masse réalisé en 2024.

Les données de trafic du projet horizon 2048 ont été également insérées dans le modèle informatique.

De plus, de nouveaux récepteurs de bruit ont été placés à différents endroits du projet à 2 m en avant de façade et à chaque étage de nombreux bâtiments situés en bordure des voies, et au sein du cœurs d'ilot (à 1,5 m de hauteur).

La localisation des récepteurs est présentée en figure suivante.



Figure 22 : Localisation des récepteurs - état projet (Source : Ségic Ingénierie)

● **Présentation des résultats**

- Cartes isophoniques

Les figures suivantes présentent les résultats de la simulation existante sous la forme de cartes de courbes isophones. Elles permettent la visualisation rapide des niveaux de bruit sur la période diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) à 4m de hauteur (cf. Directive européenne 2002/49/CE).

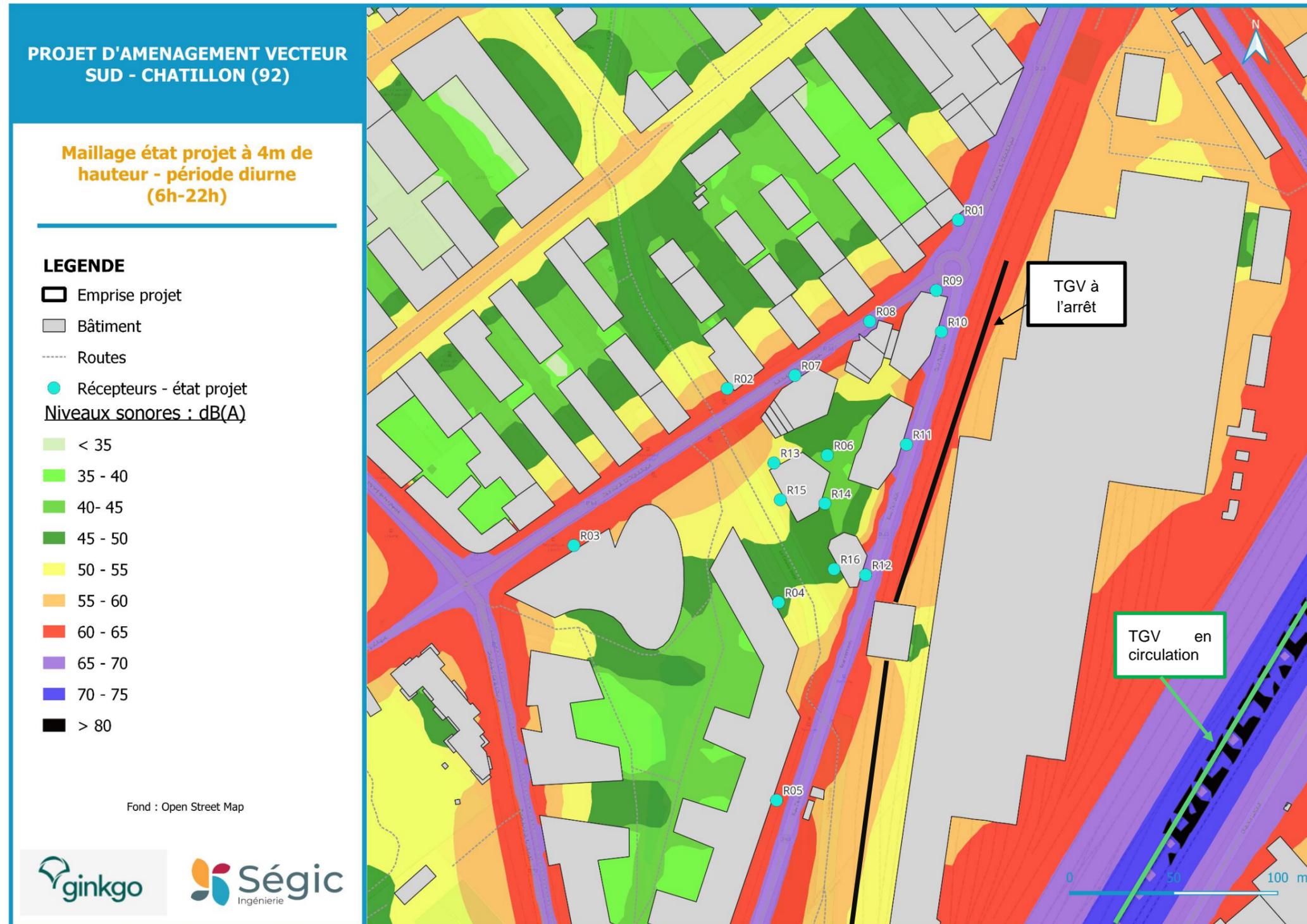


Figure 23 : Etat projet– Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période diurne (6h-22h) (Source : Ségic Ingénierie)



Figure 24 : Etat projet- Niveaux sonores estimés à 4m du sol en période nocturne (22h-6h) (Source : Ségic Ingénierie)

— Zones calmes

La cartographie ci-dessous, permet d'identifier les zones calmes ($L_{den} < 55$ dB(A)) situées dans la zone d'étude. Elles sont plus nombreuses qu'à l'état initial grâce à l'implantation de futurs bâtiments qui font office de barrières contre la propagation du bruit. Elles se situent principalement au droit du cœur d'îlot.



Figure 25 : Etat projet- Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) – zones calmes (Source : Ségic Ingénierie)

— Zones bruyantes

Les zones bruyantes du point de vue acoustique se situent principalement autour de l'Avenue de la République et du Boulevard de la Liberté, qui sont les sources de bruit les plus fortes du périmètre d'étude, du fait du trafic et des vitesses de circulation importantes. La voie SNCF a également été ajoutée au modèle informatique. En revanche, la présence d'un bâtiment entre le projet Vecteur Sud et la ligne à grande vitesse fait effet « masque ».

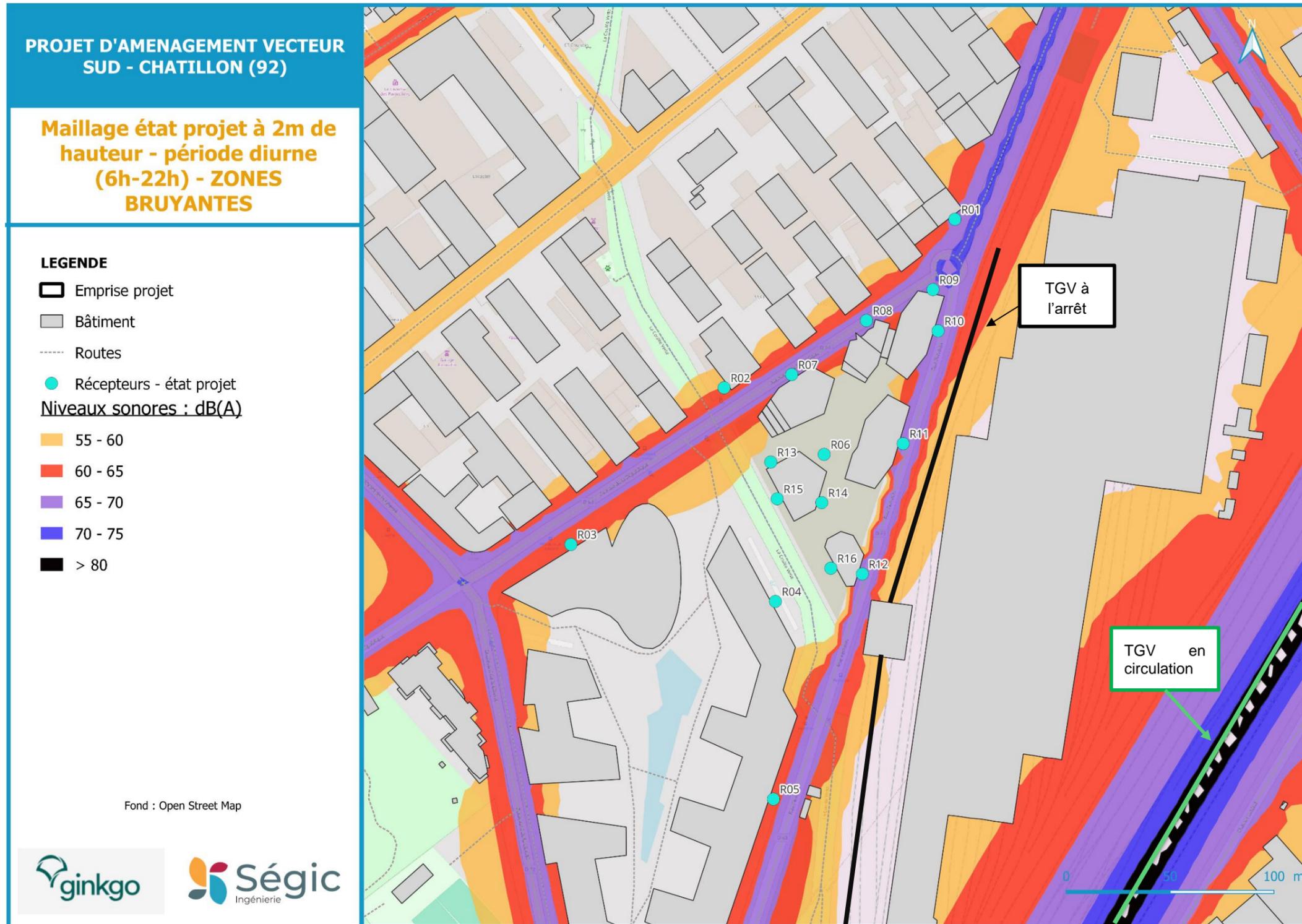


Figure 26 : Etat projet– Niveaux sonores estimés à 2m du sol en période diurne (6h-22h) – zones bruyantes (Source : Ségic Ingénierie)

Tableau de résultats

Pour rappel, une zone est dite d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que le LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et le LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Afin de faciliter la lecture du tableau les cases rouges représentent les récepteurs situés en zone d'ambiance sonore non modérée.

Pour l'ensemble des bâtiments identifiés en rouge et violet au sein du tableau ci-dessous, des mesures de réduction des nuisances sonores seront mises en œuvre avec :

- La mise en place d'isolation de façades pour les nouveaux bâtiments ;
- L'étude des potentielles évolutions significatives (>2dB(A)) du niveau de bruit entre l'état fil de l'eau et l'état projet et de la conformité aux seuils réglementaires.

Tableau 3 : Tableau de résultats - état projet horizon 2048 (Source : Ségic Ingénierie)

ETAT PROJET			
Récepteurs	Bâtiment projet associé	LAeq (6h-22h) (dBA)	LAeq (22h-6h) (dBA)
R01 (Rdc)	Bâtiment existant	65,4	57,1
R01 (1er étage)		65,1	56,9
R02 (Rdc)	Bâtiment existant	59,4	51,1
R02 (2ème étage)		59,3	50,9
R03 (Rdc)	Bâtiment existant	60,8	52,5
R03 (1er étage)		60,9	52,5
R03 (2ème étage)		60,6	52,2
R03 (3ème étage)		59,8	51,4
R03 (4ème étage)		59,4	51
R03 (5ème étage)		58,9	50,5
R03 (6ème étage)		58,5	50,1
R03 (7ème étage)		60,2	51,8
R04 (Rdc)	Bâtiment existant	47,2	39,7
R04 (1er étage)		48,7	42,3
R04 (2ème étage)		49,2	43,5
R04 (3ème étage)		49,8	46,2
R04 (4ème étage)		50,8	48,9
R04 (5ème étage)		51,8	50,8
R04 (6ème étage)		52,6	52,1
R04 (7ème étage)		53,3	52,8
R04 (8ème étage)		54	53,1
R04 (9ème étage)	54,6	53,3	
R05 (Rdc)	Bâtiment existant	62,6	53,8
R05 (1er étage)		62,4	53,9
R05 (2ème étage)		62	53,7
R05 (3ème étage)		61,5	54,3
R05 (4ème étage)		61,2	55,1
R05 (5ème étage)		60,9	56,3

ETAT PROJET			
Récepteurs	Bâtiment projet associé	LAeq (6h-22h) (dBA)	LAeq (22h-6h) (dBA)
R05 (6ème étage)		60,6	56,4
R05 (7ème étage)		60,4	56,5
R05 (8ème étage)		60,3	56,5
R05 (8ème étage)		60,1	56,4
R06 (Rdc)	Espace extérieur	39,7	33,7
R07 (Rdc)	B1	68,7	60,3
R07 (1er étage)		65,6	57,2
R07 (2ème étage)		63,6	55,2
R07 (3ème étage)		62,2	53,8
R07 (4ème étage)		61,1	52,7
R07 (5ème étage)		60,2	51,8
R07 (6ème étage)		59,4	51,1
R07 (7ème étage)		58,8	50,4
R07 (8ème étage)		58,3	50,6
R08 (Rdc)		A2	69,3
R08 (1er étage)	66,1		57,7
R08 (2ème étage)	63,9		55,6
R08 (3ème étage)	62,5		54,1
R08 (4ème étage)	61,3		53,1
R08 (5ème étage)	60,5		52,2
R08 (6ème étage)	59,7		51,5
R08 (7ème étage)	59,1		50,8
R08 (8ème étage)	58,5		50,3
R08 (9ème étage)	58		49,8
R08 (10ème étage)	57,5		49,4
R08 (11ème étage)	57,1		49,1
R08 (12ème étage)	56,8	48,7	
R09 (Rdc)	A1	66,6	58
R09 (1er étage)		65,9	57,3
R09 (2ème étage)		64,7	56,3
R09 (3ème étage)		63,5	55,3
R09 (4ème étage)		62,5	54,9
R09 (5ème étage)		61,7	54,7
R09 (6ème étage)		60,9	54,6
R09 (7ème étage)		60,3	54,3
R09 (8ème étage)		59,8	54
R09 (9ème étage)		59,4	53,7
R09 (10ème étage)		59	53,5
R09 (11ème étage)		58,7	53,3
R09 (12ème étage)		58,3	53,2
R09 (13ème étage)		58	53,1
R09 (14ème étage)	58,5	55,2	

ETAT PROJET			
Récepteurs	Bâtiment projet associé	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
		(dBA)	(dBA)
R10 (Rdc)		68,5	58,8
R10 (1er étage)		66	56,4
R10 (2ème étage)		64,3	55,1
R10 (3ème étage)		63	54,5
R10 (4ème étage)		62,2	55,1
R10 (5ème étage)		61,5	55,5
R10 (6ème étage)		61,1	55,9
R10 (7ème étage)		60,7	56
R10 (8ème étage)		60,4	55,9
R10 (9ème étage)		60,2	55,7
R10 (10ème étage)		59,9	55,6
R10 (11ème étage)		59,7	55,5
R10 (12ème étage)		59,6	55,5
R10 (13ème étage)		59,4	55,4
R10 (14ème étage)	59,2	55,4	
R11 (Rdc)	D1	68,4	58,6
R11 (1er étage)		65,9	56,3
R11 (2ème étage)		64,1	54,8
R11 (3ème étage)		62,8	54,3
R11 (4ème étage)		62	54,9
R11 (5ème étage)		61,3	55,7
R11 (6ème étage)		60,8	56
R11 (7ème étage)		60,5	56
R11 (8ème étage)		60,2	55,9
R11 (9ème étage)		60	55,8
R11 (10ème étage)		59,8	55,7
R11 (11ème étage)		59,6	55,7
R11 (12ème étage)		59,4	55,6
R11 (13ème étage)		59,2	55,6
R11 (14ème étage)	59,1	55,6	
R12 (Rdc)	C2	69,7	59,9
R12 (1er étage)		66,2	56,6
R12 (2ème étage)		64,2	55
R12 (3ème étage)		62,9	54,2
R12 (7ème étage)		61,9	54,7
R12 (5ème étage)		61,3	55,7
R12 (6ème étage)		60,7	55,8
R12 (7ème étage)		60,5	56,2
R12 (8ème étage)		60,3	56,2
R12 (9ème étage)		60,1	56,1
R12 (10ème étage)		59,8	56

ETAT PROJET			
Récepteurs	Bâtiment projet associé	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
		(dBA)	(dBA)
R13 (Rdc)	C1	52,4	44,4
R13 (1er étage)		53,8	45,6
R13 (2ème étage)		54	45,8
R13 (3ème étage)		54	45,8
R13 (4ème étage)		53,9	45,7
R13 (5ème étage)		53,8	45,6
R13 (6ème étage)		53,6	45,4
R13 (7ème étage)		53,4	45,2
R13 (8ème étage)		53,3	46,6
R14 (Rdc)		43,7	37,8
R14 (1er étage)		45,4	38,9
R14 (2ème étage)		46,7	41,3
R14 (3ème étage)		47,6	43,2
R14 (4ème étage)		49,5	47,8
R14 (5ème étage)	50,5	49,3	
R14 (6ème étage)	51,9	50,6	
R14 (7ème étage)	53	51,8	
R14 (8ème étage)	53,5	52,1	
R15 (Rdc)		48,3	42,4
R15 (1er étage)		51,6	44,7
R15 (2ème étage)		52	44,9
R15 (3ème étage)		52,1	45
R15 (4ème étage)		52,2	45,3
R15 (5ème étage)		52,4	47,2
R15 (6ème étage)		52,5	48
R15 (7ème étage)		52,5	48,1
R15 (8ème étage)	52,6	48,3	
R16 (Rdc)	C2	43,8	36,4
R16 (1er étage)		49,1	42,3
R16 (2ème étage)		50,2	43,3
R16 (3ème étage)		51,5	44,2
R16 (4ème étage)		52,8	45,3
R16 (5ème étage)		53,8	46,9
R16 (6ème étage)		54,3	49,9
R16 (7ème étage)		54,4	50,2
R16 (8ème étage)		54,6	50,3
R16 (9ème étage)		55	50,7
R16 (10ème étage)	55,1	50,5	

Le futur projet Vecteur Sud à Chatillon a fait l'objet d'une attention particulière lors de l'étude du projet. Les espaces extérieurs sont notamment situés dans des lieux où les niveaux sonores sont faibles. Des mesures de réduction et d'évitement sont mises en œuvre afin de réduire l'exposition aux nuisances sonores des personnes fréquentant la zone notamment via la conception et orientation des bâtiments ou le dimensionnement d'isolation de façade conforme avec la réglementation en vigueur (et seront notamment basé sur le nouvel arrêté en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts de Seine).

Le projet prend en compte les règles de salubrité publique et les incidences du projet au regard de l'enjeu de préservation de la santé humaine.

● Analyse des résultats

● Impacts sur les bâtiments existants : Ecart entre l'état fil de l'eau et l'état projet

Pour rappel, l'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995 définit les objectifs suivants pour le cas de transformation d'une route (pour une augmentation de la contribution sonore de l'infrastructure d'au moins 2 dB(A)) :

- Si la contribution sonore de la route avant travaux est inférieure au seuil applicable à une route nouvelle, l'objectif après travaux est fixé à cette valeur ;
- Dans le cas contraire, l'objectif est de ne pas augmenter la contribution sonore initiale de la route, sans pouvoir dépasser 65 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit ;
- Ainsi, les valeurs à respecter sont les suivantes :

Usage et nature des locaux	Zone d'ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (22h-6h)	
		Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux ⁽¹⁾
Logements	Modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
	Modérée de nuit	Indifférente	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
				> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
				> 60 dB(A)	60 dB(A)
Non modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	60 dB(A)	
Établissements de santé, de soins et d'action sociale ⁽²⁾	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	contribution initiale
		> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
Établissements d'enseignement sauf les ateliers bruyants et locaux sportifs	Indifférente	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	Indifférente	Pas d'obligation
		> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	contribution initiale		
		> 65 dB(A)	65 dB(A)		
Locaux à usage de bureaux	Modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	Pas d'obligation
	Autres	Indifférente	Pas d'obligation		

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

(2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour de malades, ces niveaux sont abaissés de 3 dB(A).

Les récepteurs situés au droit de bâtiments existants qui ne seront pas modifiés à l'état projet sont : R01 à R05.

Le tableau ci-dessous synthétise les écarts obtenus entre l'état projet et l'état fil de l'eau au droit de ces récepteurs.

Tableau 4 : Niveaux de bruit au niveau des récepteurs – Ecart entre l'état fil de l'eau et le projet (Source : Ségic Ingénierie)

Récepteurs	ETAT FIL DE L'EAU	ETAT FIL DE L'EAU	ETAT PROJET	ETAT PROJET	ECART PROJET – ETAT FIL DE L'EAU	ECART PROJET – ETAT FIL DE L'EAU
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
R01 (Rdc)	65,2	56,9	65,4	57,1	0,2	0,2
R01 (1er étage)	65	56,7	65,1	56,9	0,1	0,2
R02 (Rdc)	59,4	51	59,4	51,1	0	0,1
R02 (2eme étage)	59,5	51,1	59,3	50,9	-0,2	-0,2
R03 (Rdc)	60,7	52,5	60,8	52,5	0,1	0
R03 (1er étage)	60,7	52,4	60,9	52,5	0,2	0,1
R03 (2eme étage)	60,4	52,2	60,6	52,2	0,2	0
R03 (3eme étage)	60,1	51,8	59,8	51,4	-0,3	-0,4
R03 (4eme étage)	59,7	51,4	59,4	51	-0,3	-0,4
R03 (5eme étage)	59,2	51	58,9	50,5	-0,3	-0,5
R03 (6eme étage)	58,8	50,6	58,5	50,1	-0,3	-0,5
R03 (7eme étage)	58,4	50,2	60,2	51,8	1,8	1,6
R04 (Rdc)	49,5	44,7	47,2	39,7	-2,3	-5
R04 (1er étage)	50,9	46	48,7	42,3	-2,2	-3,7
R04 (2eme étage)	51,6	47,1	49,2	43,5	-2,4	-3,6
R04 (3eme étage)	52,3	48,9	49,8	46,2	-2,5	-2,7
R04 (4eme étage)	53,2	50,8	50,8	48,9	-2,4	-1,9
R04 (5eme étage)	54	52,2	51,8	50,8	-2,2	-1,4
R04 (6eme étage)	54,6	53,3	52,6	52,1	-2	-1,2
R04 (7eme étage)	55,2	53,9	53,3	52,8	-1,9	-1,1
R04 (8eme étage)	55,8	54,1	54	53,1	-1,8	-1
R04 (9eme étage)	56,2	54,2	54,6	53,3	-1,6	-0,9
R05 (Rdc)	62,2	53,5	62,6	53,8	0,4	0,3
R05 (1er étage)	62	53,6	62,4	53,9	0,4	0,3
R05 (2eme étage)	61,6	53,4	62	53,7	0,4	0,3
R05 (3eme étage)	61,1	54,1	61,5	54,3	0,4	0,2
R05 (4eme étage)	60,8	55	61,2	55,1	0,4	0,1
R05 (5eme étage)	60,6	56,2	60,9	56,3	0,3	0,1
R05 (6eme étage)	60,3	56,4	60,6	56,4	0,3	0
R05 (7eme étage)	60,2	56,5	60,4	56,5	0,2	0
R05 (8eme étage)	60,1	56,4	60,3	56,5	0,2	0,1
R05 (8eme étage)	59,9	56,4	60,1	56,4	0,2	0

Aucune augmentation significative supérieure à 2 dB(A) entre l'état fil de l'eau et l'état projet n'a été constatée pour les bâtiments existants. Aucun bâtiment existant non modifié à l'état projet ne sera impacté de manière significative par le projet Vecteur Sud en termes de nuisances sonores.

– Analyse des espaces extérieurs

Les espaces extérieurs ne sont soumis à aucune réglementation. Cependant, il est intéressant d'étudier les niveaux sonores de ces espaces pour vérifier l'adéquation entre leur usage et le bruit auquel ils seront soumis, car il s'agit d'espaces de détente.

L'OMS recommande un niveau sonore de 55 dB(A) de jour pour les espaces extérieur résidentiels.

Un récepteur a été placé au droit du cœur d'îlot (R06), les niveaux de bruit sont de 39,8 dB(A) en période diurne et 33,7 dB(A) en période nocturne. Ils respectent largement le seuil recommandé par l'OMS. En effet, l'organisation urbaine protège ces espaces des nuisances sonores routières. Ces espaces sont situés à l'arrière de bâtiments en R+8 à R+14 qui font mur aux nuisances sonores.

Tableau 5 : Niveaux de bruit au niveau des récepteurs – Ecart entre l'état fil de l'eau et le projet (Source : Ségic Ingénierie)

Récepteurs	ETAT FIL DE L'EAU	ETAT FIL DE L'EAU	ETAT PROJET	ETAT PROJET	ECART PROJET – ETAT FIL DE L'EAU	ECART PROJET – ETAT FIL DE L'EAU
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
R06 (Rdc)	50	44,2	39,7	33,7	-10,3	-10,5

– Bâtiments soumis au bruit des infrastructures existantes

Au sens des arrêtés du 30 mai 1996 modifié par arrêté du 23 juillet 2013, le projet est dans les zones d'influence de plusieurs infrastructures répertoriées bruyantes. Les constructions futures sont situées dans un secteur affecté par le bruit des infrastructures terrestres.

Les bâtiments futurs intégreront une isolation acoustique de façade. Pour répondre à la réglementation, les valeurs d'isolement seront suffisantes pour que les niveaux de bruit résiduels intérieurs ne dépassent pas 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit, fenêtres fermées. Pour les bâtiments nouveaux, le degré d'isolement de façade (DnT,A,tr) doit par ailleurs être au minimum de 30 dB(A).

Conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans le secteur affecté par le bruit, un isolement standardisé pondéré de 30 dB sera recherché pour l'ensemble des façades du projet (DnT,A,tr ≥ 30 dB).

L'arrêté du 23 juillet 2013 fixe les isolations de façade à mettre en place dès la conception du bâtiment en fonction de l'éloignement du bâtiment en question par rapport à la voie bruyante.

Les isolations de façades présentées dans le tableau ci-dessus en gras seront donc à prendre en compte.

De plus, des corrections sont applicables en fonction de la situation du bâtiment (zone protégée ou non par un autre bâtiment) et de son angle par rapport à la route.

Les tableaux suivants présentent ces corrections :

Protection	Correction
Façade en vue directe	0 dB(A)
Façade protégée ou partiellement protégée par des bâtiments	-3 dB(A)
Portion de façade masquée par un écran, une butte de terre ou un obstacle naturel	-6 dB(A)

Angle de vue	>135°	>110° et >135°	>90° et >110°	>60° et >90°	>30° et >60°	>15° et >30°	>0° et >15°	0° arrière
Correction	0	-1 dB(A)	-2 dB(A)	-3 dB(A)	-4 dB(A)	-5 dB(A)	-6 dB(A)	-9 dB(A)

Par exemple, au droit du secteur d'étude, les façades perpendiculaires à la façade principale (90°) présenteront une correction de -3dB(A).

L'ensemble des logements respecteront à minima la réglementation acoustique : $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB.

La carte présentée page suivante présente les degrés d'isolement requis pour chaque façade afin de préserver l'ambiance sonore intérieur des logements du bruit de la circulation routière.

Distance jusqu'à (m)	0-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-65	65-80	80-100	100-125	125-160	160-200	200-250	250-300
Catégorie 1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
Catégorie 2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
Catégorie 3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
Catégorie 4	35	33	32	31	30										
Catégorie 5	30														

Sont ainsi concernées au droit de l'emprise projet les infrastructures routières suivantes (cf. cartographie page suivante) :

- RD63 à l'Est (catégorie 3 = 100 m) ;
- Avenue de la République au Sud-Est (catégorie 4 = 30m) ;
- La voie SNCF du Technicentre Atlantique (catégorie 2 = 250m).

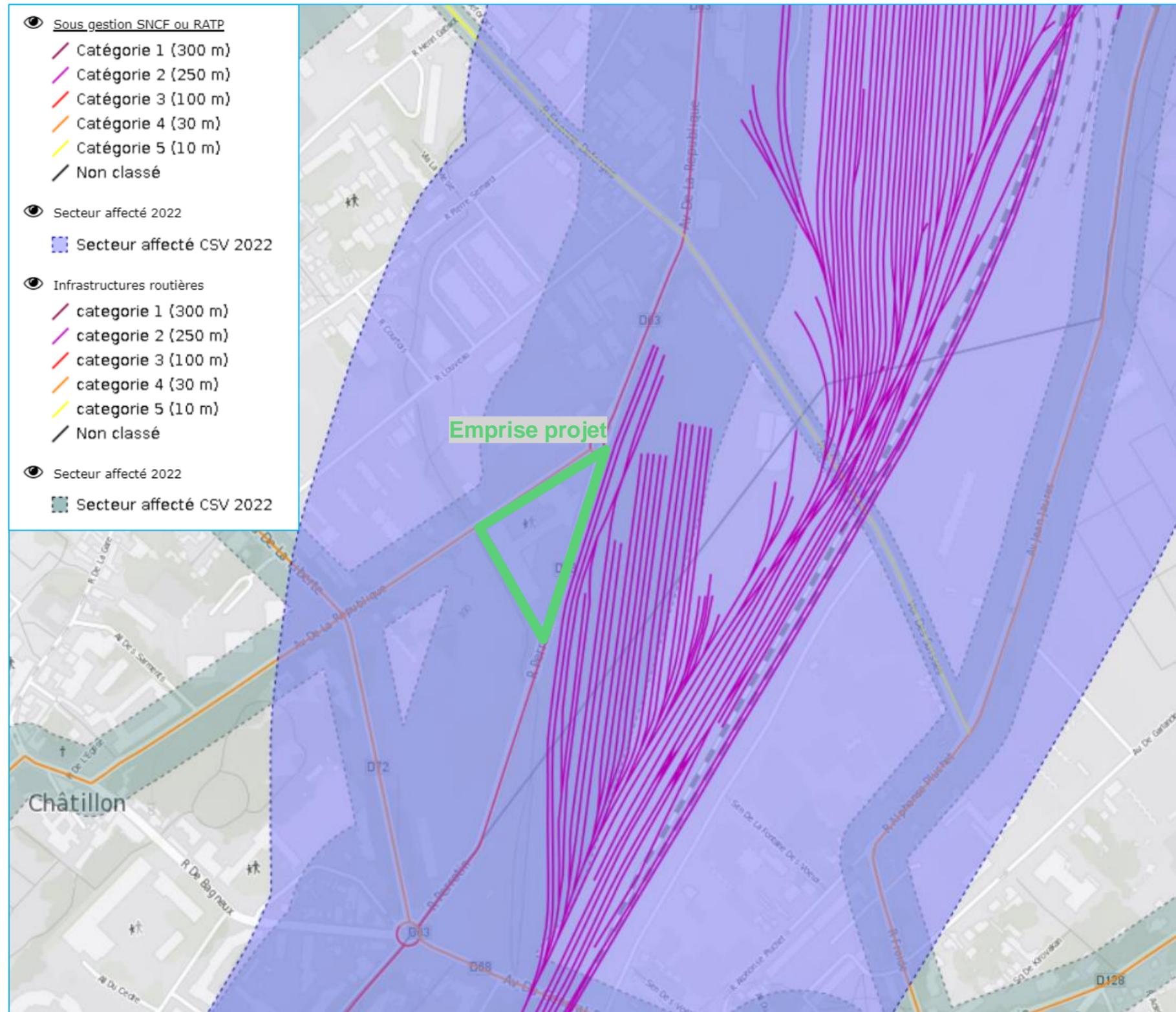


Figure 27 : Classement acoustique des infrastructures terrestres sur la commune de Chatillon (Source : Préfecture des Hauts de Seine)

NB : Le dimensionnement des isolations de façades du projet sera réalisé par rapport à ce classement.



Figure 28 : Repérage des isolements acoustiques in situ réglementaires (Source : Ségic Ingénierie)

1.1.5.2 SYNTHÈSE DES IMPACTS ET MESURES

1.1.5.2.1 Tableau de synthèse des impacts bruts

THEME / SOUS-THEME	Phase	Impacts bruts	
		Nature	Niveau
CADRE DE VIE – ACOUSTIQUE	Chantier	La réalisation des chantiers va engendrer localement sur des périodes variables, des bruits et des vibrations liés aux différentes phases (démolition et terrassement principalement).	Modéré
	Exploitation	<p><u>Ambiance sonore générale :</u></p> <p>Aucune augmentation significative supérieure à 2 dB(A) entre l'état fil de l'eau et l'état projet n'a été constatée pour les bâtiments existants. Aucun bâtiment existant non modifié à l'état projet ne sera impacté de manière significative par le projet en termes de nuisances sonores.</p> <p>Les zones calmes sont plus nombreuses qu'à l'état initial grâce à l'implantation de futurs bâtiments qui font offices de barrières contre la propagation du bruit. Elles se situent principalement au droit du cœur d'îlot.</p> <p>Les zones bruyantes du point de vue acoustique se situent principalement autour de l'Avenue de la République et du Boulevard de la Liberté, qui sont les sources de bruit les plus fortes du périmètre d'étude, du fait du trafic et des vitesses de circulation importantes. La voie SNCF a également été ajoutée au modèle informatique. En revanche, la présence d'un bâtiment entre le projet et la ligne à grande vitesse fait effet « masque ».</p> <p><u>Les espaces extérieurs :</u></p> <p>Les espaces extérieurs ne sont soumis à aucune réglementation. Cependant, il est intéressant d'étudier les niveaux sonores de ces espaces pour vérifier l'adéquation entre leur usage et le bruit auquel ils seront soumis, car il s'agit d'espaces de détente.</p> <p>L'OMS recommande un niveau sonore de 55 dB(A) de jour pour les espaces extérieur résidentiels.</p>	Faible

<p>Un récepteur a été placé au droit du cœur d'îlot (R06), les niveaux de bruit sont de 39,8 dB(A) en période diurne et 33,7 dB(A) en période nocturne. Ils respectent largement le seuil recommandé par l'OMS. En effet, l'organisation urbaine protège ces espaces des nuisances sonores routières. Ces espaces sont situés à l'arrière de bâtiments en R+8 à R+14 qui font mur aux nuisances sonores.</p> <p><u>Bâtiments soumis au bruit des infrastructures existantes</u></p> <p>Au sens des arrêtés du 30 mai 1996 modifié par arrêté du 23 juillet 2013, le projet est dans les zones d'influence de plusieurs infrastructures répertoriées bruyantes. Les constructions futures sont situées dans un secteur affecté par le bruit des infrastructures terrestres.</p> <p>Les bâtiments futurs intégreront une isolation acoustique de façade. Pour répondre à la réglementation, les valeurs d'isolement seront suffisantes pour que les niveaux de bruit résiduels intérieurs ne dépassent pas 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit, fenêtres fermées. Pour les bâtiments nouveaux, le degré d'isolement de façade (DnT,A,tr) doit par ailleurs être au minimum de 30 dB(A).</p> <p>Conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans le secteur affecté par le bruit, un isolement standardisé pondéré de 30 dB sera recherché pour l'ensemble des façades du projet (DnT,A,tr ≥ 30 dB).</p> <p>De plus, la conception du projet intégrera des aménagements réfléchis dans l'objectif de diminuer les expositions directes à ces fortes nuisances sonores. Pour conclure, il s'agira de concevoir le projet dans sa disposition et dans son aménagement de manière à limiter au maximum les nuisances et à ne pas exposer les futurs habitants.</p>	
--	--

1.1.5.2 Mesures associées

❖ Mesures d'évitement

● En phase chantier

❑ LIMITATION DES TRAVAUX DE NUIT

Les travaux exécutés de nuit feront, le cas échéant, l'objet de prescriptions supplémentaires et le respect des normes réglementaires sera d'une rigueur particulière.

❖ Mesures de réduction

● En phase chantier

❑ LIMITATION DES NUISANCES SONORES DU CHANTIER

Les entreprises s'engagent à respecter les normes et réglementations liées aux nuisances sonores et à l'insonorisation de tous les engins de chantier. Elles s'assureront également de l'homologation de ses engins et véhicules de chantier par rapport aux bruits émis.

Les travaux seront réalisés pendant les plages horaires autorisées. Un effort pédagogique particulier pourrait être engagé vis-à-vis des nuisances et notamment sonores. En effet, si cela ne réduit pas les nuisances, la connaissance des sources de bruit (bip de recul, spécification des engins de chantier...), ainsi que la durée de fonctionnement des phases ayant une empreinte sonore spécifique, participe à limiter la sensation de gêne des riverains (les nuisances ainsi identifiées deviennent utiles).

Un suivi des niveaux de vibration et de bruit de chantier pourra être réalisé pendant la construction (à minima pendant la phase de gros-œuvre). Des sondes vibratoires et acoustiques seront posées et une procédure de suivi sera mise en place. En cas de dépassement des seuils réglementaires, les travaux seront interrompus.

❑ AUTORISATION DES ENGIN ET MATERIELS HOMOLOGUES UNIQUEMENT

Seuls les engins et matériels homologués, dont une maintenance préventive aura été effectuée seront autorisés dans le cadre des travaux. Des visites préalables régulières du matériel devant être utilisé sur le site seront réalisées (vérification du contrôle technique des véhicules, réparation des éventuelles fuites, etc.).

En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source.

● En phase d'exploitation

❑ CHOIX D'UNE NOUVELLE ORGANISATION URBAINE, QUI FAIT « MUR » AUX NUISANCES SONORES

Le Maître d'ouvrage a souhaité prendre en compte les nuisances sonores existantes au droit du quartier, afin de concevoir un projet intégrant des aménagements réfléchis dans l'objectif de diminuer les expositions directes des riverains aux nuisances sonores :

- La variation des hauteurs et l'orientation des bâtiments avec notamment l'implantation de bâtiments plus hauts (R+8 à R+14) en bordure de la rue Perrotin fait « mur » aux nuisances sonores routières. Ces bâtiments « masques » protégeront les espaces extérieurs situés au cœur du projet et préserveront les bâtiments situés à l'arrière ;
- Le cœur d'îlot sera préservé des nuisances sonores routières grâce à son choix d'implantation au centre de la parcelle ;
- La configuration des appartements et terrasses permettront de préserver le confort acoustique des usagers. Les pièces sensibles seront préférentiellement disposées du côté des façades calmes lorsque cela est techniquement possible. Les terrasses végétalisées seront majoritairement disposées en direction du cœur d'îlot ou de la coulée verte, là où les nuisances sonores sont beaucoup moins importantes.

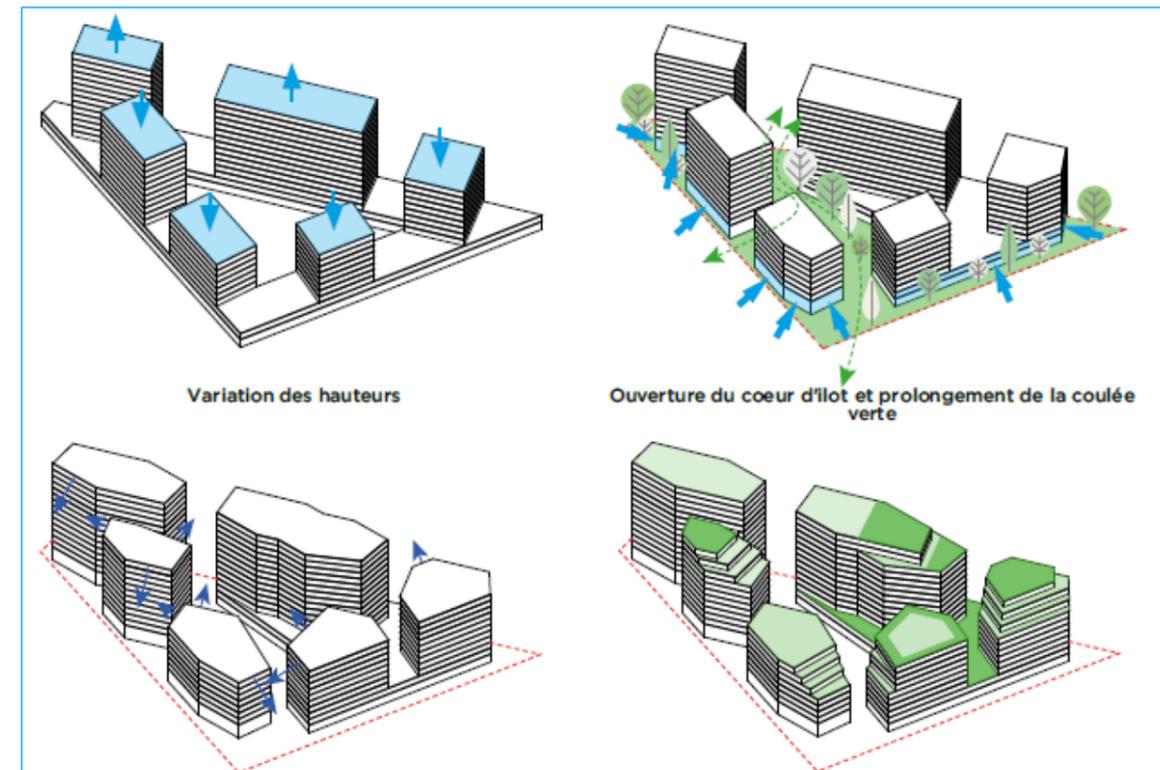


Figure 29 : Composition urbaine du projet (Source : Ségic Ingénierie)

❑ ISOLATION DE FAÇADE

Isolation acoustique vis-à-vis de l'extérieur :

Pour rappel, le plan ci-après présente les résultats de la combinaison des isolements différentes infrastructures par portion de façade du projet.



Figure 30 : Repérage des isolements acoustiques in situ réglementaires (Source : Ségic Ingénierie)

La conception du projet intégrera des aménagements réfléchis dans l'objectif de diminuer les expositions directes à ces fortes nuisances sonores.

Les prescriptions des isolements requis sont à préciser avec soin sur chaque façade et chaque étage des bâtiments sensibles au fur et à mesure de l'avancement du projet. Avec les isolements requis par le classement sonore, les niveaux sonores à l'intérieur des logements et de la crèche respecteront les objectifs de 35 dB(A) de jour et de 30 dB(A) de nuit.

Isolation acoustique standardisés entre locaux :

Suivant l'arrêté du 30 juin 1999, les isolements acoustiques standardisés in situ DnTA devront être supérieurs ou égaux aux valeurs suivantes.

LOCAL D'ÉMISSION	LOCAL DE RÉCEPTION D'UN AUTRE LOGEMENT	
	Pièce principale	Cuisine et salle d'eau
Local d'un logement à l'exclusion des garages individuels	53 dB	50 dB
Circulation commune Intérieure au bâtiment	Lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière ou par une porte palière et une porte de distribution.	
	40 dB	37 dB
	Dans les autres cas	
	53 dB	50 dB
Garage individuel d'un logement ou garage collectif	55 dB	52 dB
Local d'activité, à l'exclusion des garages collectifs	58 dB	55 dB

Figure 31 : Isolation acoustique standardisés entre locaux (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit)

Bruit de choc standardisés L'nt, w :

Suivant l'arrêté du 30 juin 1999, niveaux de bruits de chocs standardisés in situ L'nT,w devront être inférieurs ou égaux aux valeurs suivantes (extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit).

LOCAL D'ÉMISSION	L'nt,w EN dB DANS LE LOCAL DE RÉCEPTION
Locaux du bâtiment extérieurs au logement de réception, à l'exception des balcons et loggias non situés immédiatement au-dessus d'une pièce principale, des escaliers dans le cas où un ascenseur dessert le bâtiment, des locaux techniques	58 dB dans les pièces principales d'un logement

Figure 32 : Bruit de choc standardisés L'nt,w (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit)

Le programme environnemental ARTELIA remplace l'objectif réglementaire par les contraintes suivantes.

- L'nT,w inférieur ou égal à 55 dB ;
- L'nT,w+CI,50-2500 inférieur ou égal à 55 dB.

Bruit des équipements :

LOCAL DE RÉCEPTION	TYPE D'ÉQUIPEMENT			
	Appareil individuel de chauffage, appareil individuel de climatisation du logement de réception	Installation de ventilation mécanique en position de débit minimal, bouches d'extraction comprises	Équipement individuel d'un autre logement	Équipement collectif du bâtiment tel que des ascenseurs, transformateurs, surpresseurs d'eau, vide-ordures, chaufferie, sous-stations de chauffage
Pièce principale	35 dB(A) (1)	30 dB(A)	30 dB(A)	30 dB(A)
Cuisine	50 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A)	35 dB(A) (2)

(1) Lorsque la cuisine est ouverte sur une pièce principale, le niveau de pression acoustique normalisé du bruit engendré par un appareil individuel de chauffage du logement fonctionnant à puissance minimale ne doit pas dépasser 40 dB(A) dans la pièce principale sur laquelle donne la cuisine.

(2) Dans le cas particulier des distributions d'énergie électrique, l'arrêté du 26 janvier 2007 fixe deux types d'exigences :

- ou bien le niveau de pression acoustique mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation est inférieur à 30 dB(A) ;

- ou bien l'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 dB(A) pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 dB(A) pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures) avec éventuellement un terme correctif lié à la durée d'apparition du bruit.

Figure 33 : Bruit de choc standardisés L_{nt,w} (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit)

Par ailleurs, suivant l'arrêté du 23 juin 1978, le bruit d'une chaufferie collective ne doit pas dépasser 30 dB(A) dans toute zone accessible au public.

A ces objectifs réglementaires, le programme environnemental ARTELIA ajoute les contraintes suivantes.

Le niveau de bruit LnAT engendré par une installation de ventilation mécanique contrôlée double flux (le cas échéant), assurant ou non le chauffage, doit être inférieur ou égal à 25 dB(A) dans les chambres et pièces principales des studios, 30 dB(A) dans les séjours et 35 dB(A) dans la cuisine.

Le niveau de bruit LnAT engendré par un chauffe-eau thermodynamique respecte les exigences suivantes : LnAT inférieur ou égal à 30 dB(A) dans les pièces principales, et 35 dB(A) dans la cuisine.

Lorsque l'accès au garage collectif est situé à côté ou sous un logement, la grille du caniveau est fixée de manière à limiter son claquement au passage des voitures et/ou piétons, afin de minimiser la transmission des bruits vers les logements (par exemple par l'interposition de résilients, ou au moyen de fixations).

Le maître d'ouvrage du bâtiment s'engage à informer le maître d'ouvrage du système de collecte pneumatique des déchets des exigences acoustiques réglementaires à respecter (niveau de pression acoustique normalisé LnAT inférieur ou égal à 30 dB(A) en pièce principale et 35 dB(A) en cuisine) et des précautions à prendre, par exemple : désolidarisation des conduits, etc.

Il s'engage également à ce que des mesures acoustiques soient réalisées en fin de chantier, après livraison du système de collecte.

L'ensemble des modules extérieurs de pompes à chaleur génère un niveau de bruit inférieur ou égal à 40 dB(A) à 2 m des baies vitrées des pièces principales des logements voisins. Chaque module extérieur de pompes à chaleur génère un niveau de bruit inférieur ou égal à : 45 dB(A) à 2 m des baies vitrées des pièces principales du logement auquel est rattaché la pompe à chaleur.

Correction acoustique :

Les exigences réglementaires (et BEE) sont résumées ci-après.

LOCAUX VISÉS	AIRE D'ABSORPTION ÉQUIVALENTE A	OBSERVATIONS
Toutes les circulations communes fermées et traversées lors d'un cheminement normal depuis l'extérieur vers une porte palière d'un logement (entrées, sas, halls et circulations)	Le quart de la surface au sol des circulations	Les circulations ayant une face à l'air libre, les escaliers encloués et les ascenseurs ne sont pas visés par cette exigence

Figure 34 : exigences réglementaires (Source : extrait du guide du CNB – Conseil National du Bruit)

La durée de réverbération (TR moyen de 250 à 4000 Hz) et la somme des aires d'absorption équivalentes (AAE) des revêtements absorbants disposés dans ces espaces respectent les critères suivants : TR inférieur ou égal à 0,8s. Par exemple : AAE est supérieure ou égale à 50 % de la surface au sol.

La réverbération dans les entrées, sas et halls est limitée. La durée de réverbération (TR moyen de 250 à 4000 Hz) et la somme des aires d'absorption équivalentes (AAE) des revêtements absorbants disposés dans ces espaces respectent les critères suivants : TR inférieur ou égal à 1,0s et AAE est supérieure ou égale à 25 % de la surface au sol.

La réverbération dans les escaliers encloués est limitée, selon la présence d'un ascenseur qui limite l'usage des circulations. La somme des aires d'absorption équivalentes (AAE) des revêtements absorbants disposés dans ces espaces respectent les critères suivants :> Dans tous les cas, AAE est supérieure ou égale à 25 % de la surface au sol.

La réverbération dans les zones de garages collectifs situées sous des logements et ouverts sur l'extérieur est limitée. La somme des aires d'absorption équivalentes (AAE) des revêtements absorbants disposés au plafond de ces espaces respectent les critères suivants : AAE est supérieure ou égale à 50 % de la surface au sol.

Locaux d'activités :

Les planchers bas des locaux d'activités, notamment restaurants, cafétéria et assimilés, devront répondre à une double exigence :

- Réservation permettant de mettre en œuvre une dalle flottante suffisamment efficace pour protéger les logements ;
- Portance du plancher support permettant de recevoir cette dalle flottante.

Cette prescription est également à considérer pour les locaux de la logistique.

❑ TECHNIQUES CONSTRUCTIVES PERMETTANT DE REDUIRE LE BRUIT

Des règles simples seront respectées dans les logements pour un meilleur confort des riverains :

- L'implantation des pièces sensibles se fera préférentiellement sur les façades les plus calmes ;
- Une attention particulière sera portée quant à l'isolement entre logements quand l'environnement sonore extérieur est calme.

Dans les espaces extérieurs, on cherchera à limiter les émergences sonores en jouant sur les matériaux et en créant des « masques sonores ». La qualité du sol, par ses caractéristiques de porosité et donc d'absorption acoustique, a un effet sur la réverbération du bruit à l'intérieur d'un site, elle-même initiée par la volumétrie du bâti et des vides. Elle a aussi un effet sur l'émission sonore en particulier des piétons : crissements de pas, roulements de valise...

On peut distinguer les types de revêtements suivants :

- Les dalles de pierre sans liaison avec le sol : réfléchissantes avec un rayonnement propre ;
- Les dalles de pierre ou béton sur sol : réfléchissantes et sonores ;
- Les dalles de bois : absorbantes et sonores ;
- Les dallages rugueux ou poreux : absorbants ;
- Les sols en terre ou engazonnés : absorbants ;
- Les matières granuleuses qui crissent sous les pas...

L'usage de ces divers revêtements n'a pas qu'une incidence visuelle en particulier dans les zones piétonnes.

Par ailleurs, la végétalisation en plus d'une appréciation subjective généralement très positive en milieu urbain permet de :

- Créer des masses végétales qui agissent sur la propagation du bruit et le ressenti du sonore en modulant les sons ;
- Rajouter des sources de bruit spécifiques « naturelles » valorisantes voire masquantes : oiseaux, vent dans les branches...

L'enrichissement du bruit de fond peut également se faire par des fontaines ou chutes d'eau, à condition que le bruit d'eau se fonde rapidement dans le bruit ambiant lorsqu'on s'éloigne de la source, et qu'il en soit fait une gestion temporelle respectueuse des riverains (arrêt nocturne).

1.1.6 METHODOLOGIE

1.1.6.1 METHODOLOGIE DE CORRECTION DE TRAFIC

Un recalage de la mesure acoustique a été réalisé par rapport au trafic journalier moyen sur la semaine :

- Pour chaque récepteur de la campagne de mesure dont un comptage automatique était situé à proximité, comparaison du niveau de trafic enregistré sur place, parallèlement à la mesure de bruit, avec le Trafic Moyen Horaire (TMH), sur la période réglementaire 6h - 22h ;
- Application de la correction de trafic liée à la différence entre le trafic enregistré sur la période de mesures et le trafic moyen horaire, représentatif de la configuration en termes de trafic des voies considérées ;
- Obtention du LAeq « réel » du récepteur considéré.

1.1.6.2 METHODOLOGIE DE LA CAMPAGNE DE MESURES

● Généralités

Les mesures acoustiques permettent de quantifier l'ambiance sonore existante sur le site. Les mesures sont réalisées suivant l'application de la norme NFS31-010 relative « à la caractérisation et au mesurage du bruit de l'environnement ».

Les emplacements des mesures sont établis en concertation avec le maître d'ouvrage et prennent en compte l'ensemble des situations étudiées. Les emplacements sont conformes aux exigences des normes.

Les mesures de bruit sont réalisées en façade des bâtiments existants (RDC ou 1er étage) ou en champ libre.

Elles sont réalisées avec des sonomètres de type intégrateur à LAeq court de classe 1. Les microphones seront équipés d'une boule anti-vent. Lors de la réalisation des mesures l'ensemble du matériel est calibré avec un calibre de classe 1.

Durant les mesures, on enregistre les conditions météorologiques à la station la plus proche et des comptages automatiques des trafics routiers sont réalisés.

Lors des mesures, il est enregistré le niveau sonore global et niveaux sonores fractiles (L90, L50, L10, L5)

L'ensemble des mesures est traité afin d'établir pour chaque emplacement les niveaux de bruit brut réglementaires LAeq (6h/22h), LAeq(22h/6h), le Lden et le Ln. Dans le cadre des mesures relatives au bruit routier, des tests de validité des valeurs sont réalisés dans le cadre de l'application de la norme NFS 31-085. Ces derniers concernent la continuité du signal, le test de gauss et la cohérence entre LAeq et trafic.

Chaque mesure de bruit fait l'objet d'une fiche technique de mesures intégrant les données suivantes : l'objet des mesures, le détail de la chaîne de mesure (nature, marque, type, n° de série), la durée de la mesure, l'emplacement des mesures sur une photographie, la date à laquelle les mesures ont été effectuées et le nom de l'opérateur, les niveaux sonores bruts enregistrés, les niveaux sonores après analyse et corrélation avec les différentes sources de bruit, l'évolution temporelle du signal de la mesure.

● Conditions de mesures

L'ensemble des mesures est réalisé suivant les principes de la norme NFS31-010 concernant la caractérisation et le mesurage du bruit de l'environnement ».

La campagne de mesures de bruit a été réalisée du 26 au 28 juin 2024 grâce à la mise en place de deux Points Fixes de 24h (PF).

● Grandeurs mesurées

Dans le cadre des mesures, sont enregistrés les niveaux LAeq exprimés en décibels pondérés A : dB(A).

Cette grandeur représente le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pendant un intervalle de temps donné. Le pas d'intégration des mesures des niveaux acoustiques équivalents LAeq est d'une seconde. Dans le cadre de l'étude, il est établi les niveaux sonores suivants :

- LAeq (6h-22h) représentatifs de la période réglementaire diurne ;
- LAeq (22h-6h) représentatifs de la période réglementaire nocturne.

L'ensemble de ces niveaux sonores sont établis en façade des bâtiments (fenêtres fermées) ou en champ libre.

● Matériel utilisé lors de la campagne de mesures

L'ensemble du matériel utilisé dans le cadre de la campagne de mesures de bruit est constitué des éléments suivants :

- 2 sonomètres intégrateurs de précision de classe 1 ACLAN type Blue Solo ;
- 3 sonomètres de la marque ACOEM type FUSION de classe 1 ;
- Étalon acoustique type 4230 (B et K) ;
- Logiciel de traitement des données dBtrait32, interfaçables avec Word et Excel.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit particulières repérées lors des enregistrements (codage d'événements acoustiques particuliers et élimination des événements parasites), et de chiffrer leur contribution effective au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du LAeq est de 1 seconde.

Sur l'intervalle de mesure considéré, les logiciels de traitement permettent d'obtenir le LAeq correspondant, ainsi que les indices fractiles et les minima et maxima.

Nota : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruit de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesure. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesure. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.

Localisation et nombre de mesures de bruit

La campagne de mesures a été réalisée directement au droit de la parcelle de l'emprise projet. Elle visait à définir l'environnement sonore existant sur les périodes réglementaires jour (6h - 22h) et nuit (22h - 6h).

La mesure a été réalisée en conformité avec les normes NF S 31-010 (Acoustique : caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement, décembre 1996) et NF S 31-085 (Acoustique : caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier, novembre 2002). La mesure effectuée est qualifiée de mesure de constat, c'est-à-dire qu'elle permet de relever le niveau de bruit ambiant en un lieu donné, dans un état donné et à un moment donné.

La campagne de mesure acoustique s'est déroulée sur le site avec la mise en place de deux Points Fixes (PF = 24h) sur deux jours :

- PF1 du 26 au 27 Juin 2024 ;
- PF2 du 27 au 28 Juin 2024.

Ces mesures permettent de connaître l'évolution des niveaux sonores seconde par seconde sur l'ensemble des intervalles de mesurage, et de calculer les niveaux énergétiques moyens des différentes périodes représentatives de la journée, dont les LAeq (6h-22h) et les LAeq (22h-6h).

SEGIC a fait le choix de réaliser la campagne sur deux jours complets dans l'objectif d'observer si le bruit ferroviaire du Technicentre était perceptible au droit de l'emprise projet. Comme dans le cas de la précédente campagne, aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur site par les sonomètres.

L'objet de la campagne de mesures est d'établir un constat de référence de l'environnement préexistant à partir des indicateurs LAeq. Ces mesures de constat permettront de calibrer le modèle acoustique.

Dans le but d'actualiser le modèle informatique, de nouveaux comptages routiers ont été réalisés en parallèle des mesures acoustiques le jeudi 28 juin 2024. Les comptages 2022 et 2024 ont été confrontés et les données 2022 ont été linéarisées, c'est-à-dire redressées, sur la base des comptages 2024. Les valeurs de trafics obtenues en 2024 étaient comparables voire légèrement supérieures à celles de 2022.

La cartographie ci-dessous localise les différentes mesures acoustiques qui ont été réalisées au droit du site dans le cadre de cette campagne de 2024.



Figure 35 : Localisation des points de mesure acoustique – Nouvelle campagne (Source : Ségic Ingénierie)

Résultats des mesures

Des fiches de synthèse ont été réalisées pour chaque point de mesure. Elles comportent les renseignements suivants :

- Localisation du point de mesure sur un plan de situation ;
- Date et horaires de la mesure ;
- Photographies du microphone et de son angle de vue ;
- Sources sonores identifiées ;
- Conditions météorologiques pendant la mesure ;
- Résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores et indices statistiques par période réglementaire.

Nota : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruit de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesurage. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.

Le tableau suivant présente une synthèse des résultats des mesures :

Récepteurs	Etage	Adresse	Date	Heure	Période diurne (6h-22h) en dB(A)			Période Nocturne (22h-6h) en dB(A)		
					LAeq	L50	L90	LAeq	L50	L90
PF1	RdC	1 avenue de la République	Du 26 au 27 juin 2024	18h28	52,5	49,0	43,5	47,3	42,3	38,7
PF2	RdC	1 avenue de la République	Du 27 au 28 juin 2024	18h37	51,7	47,2	41,6	46,8	41,7	36,7

NB : Aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur site par les sonomètres.

Conditions de trafic

Les conditions de trafic routier sur les différents axes sont recueillies grâce à la mise en place de boucles de comptage.

De manière générale, les conditions de trafics sont normales.

Conditions météorologiques

Généralités

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat de deux manières :

- Par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m.s⁻¹, ou en cas de pluie marquée ;
- Lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologique. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Il faut tenir compte de deux zones d'éloignement :

- La distance source/récepteur est inférieure à 40 m : il est juste nécessaire de vérifier que la vitesse du vent est faible, qu'il n'y a pas de pluie marquée. Dans le cas contraire, il n'est pas possible de procéder au mesurage ;
- La distance source/ récepteur est supérieure à 40 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Il est nécessaire en complément d'indiquer les conditions de vent et de température, appréciées sans mesure, par simple observation, selon le codage ci-après.

Tableau 6 : Conditions de vent et de température

U1 : vent fort (3m/s à 5m/s) contraire au sens source - récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen à faible (1m/s à 3m/s) contraire au vent ou vent fort, peu contraire	T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou temps couvert et venteux et surface pas trop humide
U4 : Vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (+/- 45°)	T4 : nuit et nuageux ou vent
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

Il est nécessaire de s'assurer de la stabilité des conditions météorologiques pendant toute la durée de l'intervalle de mesurage. L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille présentée ci-après :

Avec :

- : Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore ;
- : Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore ;
- Z : Effets météorologiques nuls ou négligeables ;
- + : Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore ;
- ++ : Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore.

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

Conditions météorologiques rencontrées sur site

Sur site, la distance émetteur récepteur est pour la plupart des points supérieure à 40 m. Les conditions météorologiques les jours de mesurage par points fixes et par points de prélèvement étaient les suivantes :

Points fixes	26 juin période diurne	26 juin période nocturne	27 juin période diurne	27 juin période nocturne
PF1	U4/T3 -> -	U4/T4 -> -	/	/
PF2	/	/	U4/T3 ->	U4/T4 ->

NB : Les données météorologiques sont précisées dans les fiches de mesures en Annexes.

● Résultats et analyse des niveaux sonores mesurés

● Calage du nouveau modèle

▪ Modification des comptages routiers

Pour rappel, dans le but de caler le modèle informatique, de nouveaux comptages routiers ont été réalisés en parallèle des mesures acoustiques le jeudi 28 juin 2024. Les comptages 2022 et 2024 ont été confrontés et les données 2022 ont été linéarisées, c'est-à-dire redressées, sur la base des comptages 2024. Les valeurs de trafics obtenues en 2024 étaient comparables voire légèrement supérieures à celles de 2022. Pour les Points Fixes, les écarts entre les points de mesure et le modèle sont cohérents.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés, les niveaux sonores calculés et les écarts entre les deux pour la période diurne (6h-22h) et pour la période nocturne (22h-6h).

Récepteurs	Période Diurne			Période nocturne		
	Mesure in situ	Mesure modélisée	Ecart en valeur absolue	Mesure in situ	Mesure modélisée	Ecart en valeur absolue
PF1	52,5	53,5	1	47,3	45,4	-1,9
PF2	51,7	52,8	1,1	46,8	45,3	-1,5

Pour tous les points, la corrélation obtenue à environ 2 dB(A) près, permet de considérer que le modèle est suffisamment réaliste et de le valider. Ce modèle permet de calculer, dans un premier temps, les niveaux sonores actuels sur l'ensemble de l'emprise projet avec paramétrage des trafics correspondant. Il permettra de réaliser des calculs prévisionnels de niveaux sonores en situations fil de l'eau et future.

▪ Ajout du bruit ferroviaire au sein du modèle acoustique

Dans le cadre de l'étude d'impact du projet de ZAC des Arues, le bruit ferroviaire liée à la voie SNCF n'avait pas été ajouté au sein du modèle informatique.

En effet, les niveaux de bruit liés aux infrastructures routières (Boulevard de la Liberté et Avenue de la République) sont considérés comme une nuisance sonore plus importante que les niveaux de bruit liés à la voie SNCF. Les nuisances sonores ne se cumulant pas, il était considéré que le bruit issu des axes routiers départementaux prime sur le bruit émis par la voie SNCF. Par conséquent, seuls les nuisances sonores routières avaient été intégrées au modèle acoustique du projet des Arues étant donné qu'il s'agit des bruits les plus importants à considérer (Cf. 1.1.1, Notions de base en acoustique).

Dans son avis « MRAe ACIF-2023-006 » en date du 02/11/2023 sur le projet des Arues, l'Autorité environnementale n'adhérait pas au choix opéré par Vallée Sud Grand Paris de ne considérer que le bruit routier aux abords du projet.

Par conséquent, le bruit ferroviaire a donc été ajouté au sein du nouveau modèle informatique avec des niveaux sonores d'environ 80 dB(A) au droit du tracé SNCF de la ligne TGV. Le niveau de bruit est basé sur les valeurs des cartographies de bruit du PPBE actuellement en vigueur.

En revanche, les niveaux de bruit perçu par les récepteurs restent les mêmes avec ou sans l'intégration du bruit de la voie SNCF. Autrement dit, le modèle informatique réalisé sous le logiciel CADNAA nous indique que le bruit routier prime sur le bruit ferroviaire au droit de la parcelle projet.

Deux voies ferrées se situent dans l'emprise de la zone d'étude (voir figure suivante) :

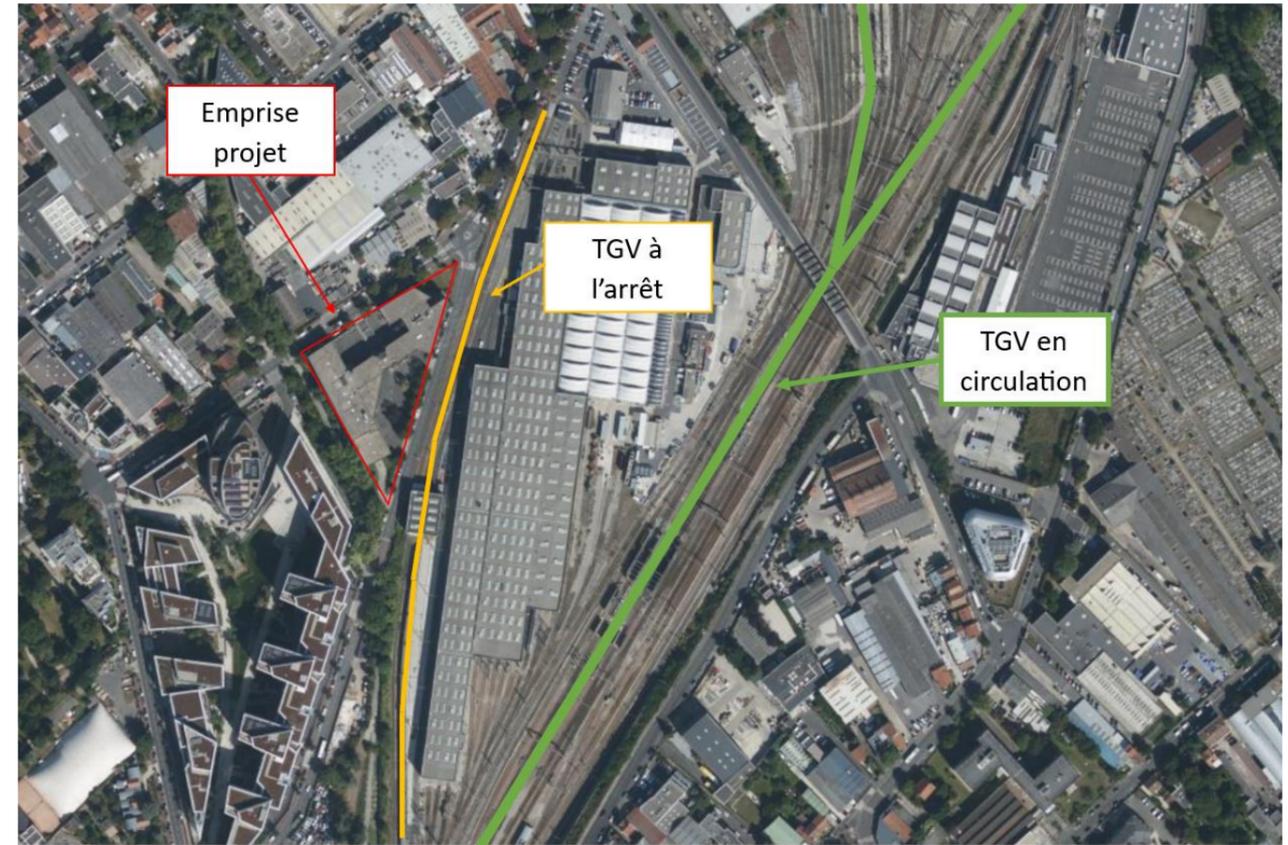


Figure 36 : Localisation des voies ferrées par rapport à l'emprise projet

- **Une voie accueillant des TGV en maintenance (en jaune sur la figure précédente).** Il y a environ 1 à 4 mouvements de train par jour, ceux-ci allant à une vitesse de 7 km/h maximum. Malgré la proximité avec la zone de projet, cette voie n'a pas été modélisée, le bruit étant négligeable. Cela est confirmé par le fait qu'aucune nuisance liée au technicentre SNCF n'était perceptible au sein des mesures réalisées sur le site au droit des sonomètres disposés du 15 au 16 décembre 2023 et 5 au 6 janvier 2024 sur le projet des Arues, et du 26 au 28 juin 2024 sur l'emprise projet. **En revanche, les futurs bâtiments auront des isolations de façades conforme avec la réglementation en vigueur, et seront notamment basé sur le nouvel arrêté en date du 26 mai 2023 portant approbation du nouveau classement sonore des voies ferroviaires et routières dans le département des Hauts de Seine.**
- **Des voies accueillant des TGV en circulation (en vert sur la figure précédente).** Cette voie a été ajoutée au sein du nouveau modèle informatique avec des niveaux sonores d'environ 80 dB(A) au droit du tracé SNCF de la ligne TGV. Ce niveau de bruit est basé sur les valeurs des cartographies de bruit du PPBE actuellement en vigueur.

Afin de confirmer ces résultats, une analyse bibliographique complémentaire a été réalisée grâce aux mesures publiques disponibles en libre accès sur le site SNCF Réseau. Dans le cadre d'une convention avec SNCF Réseau, Bruitparif a développé un observatoire de l'environnement sonore le long du réseau SNCF en Île-de-France. La plateforme donne accès à ce jour à plus de 350 mesures réalisées le long du réseau ferroviaire en Île-de-France (disponible via ce lien : <https://reseau.sncf.bruitparif.fr/>). Trois points de mesure de longue durée situés Rue Pierre Semard à environ 500 m de l'emprise projet ont été réalisés entre 2013 et 2022.

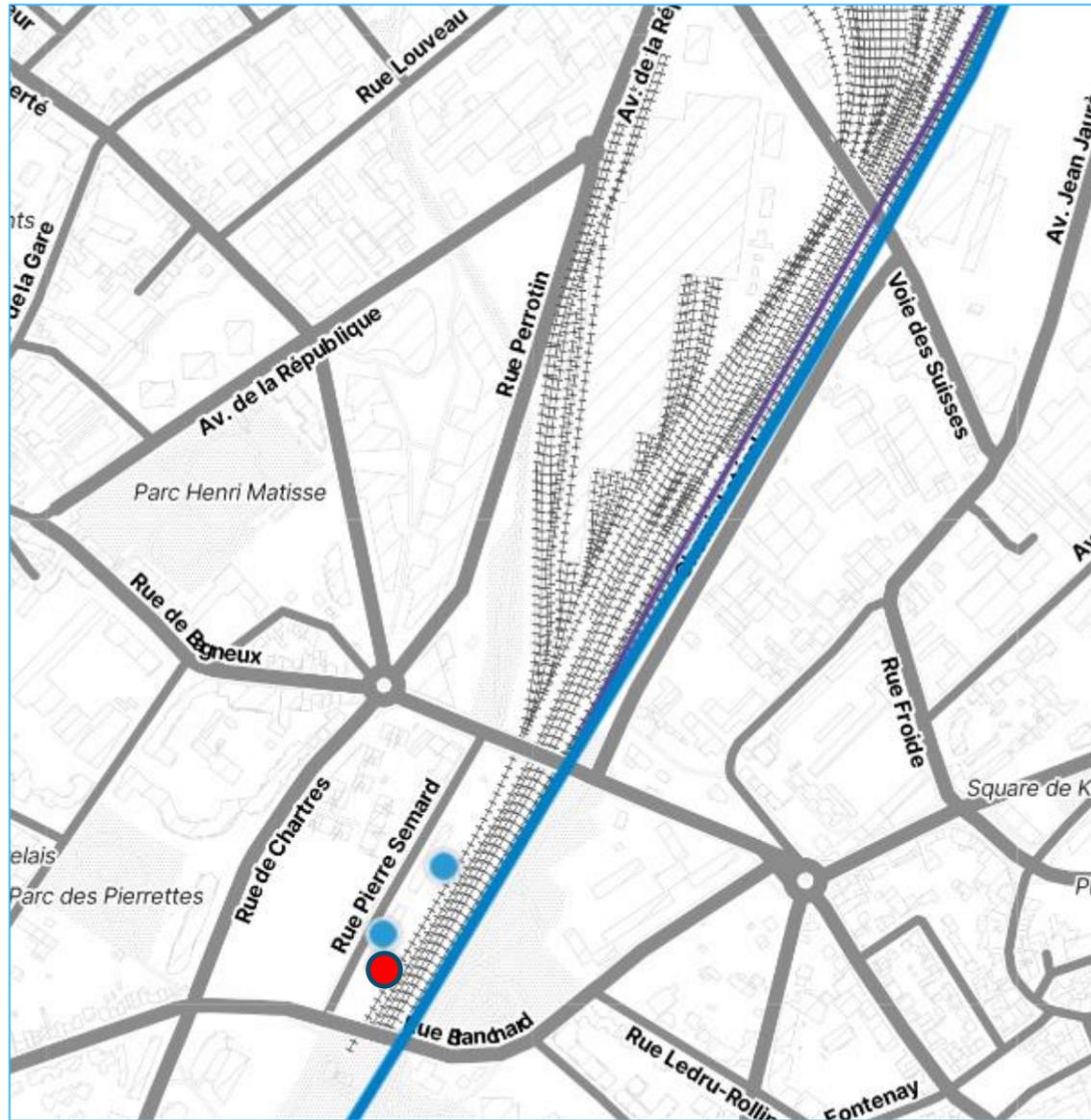


Figure 37 : Réseau de mesure de bruit ferroviaire à proximité du projet (Source : SNCF Réseau)

La fiche de mesure présentée ci-après a été réalisée en 2022 au droit du Point Fixes identifié en rouge sur la figure précédente et situé au plus proche de la voie ferrée. Aucune infrastructure routière n'est présente entre le bâtiment et la voie SNCF.

L'analyse de cette fiche nous permet de considérer que le modèle informatique réalisé sous CADNAA est représentatif de la réalité observée sur l'emprise projet. La fiche de mesure nous confirme que le bruit ferroviaire est bien présent sous forme de « pic » pour ces bâtiments, en revanche le bruit global ne dépasse pas les 65 dB(A) sur une période de 24h.

Dans le but de préserver la santé des habitants et travailleurs du site le projet devra mettre en place des isolations de façades adéquats en fonction du classement des infrastructures terrestres présentes à proximité.

BAG_LGV_PF1

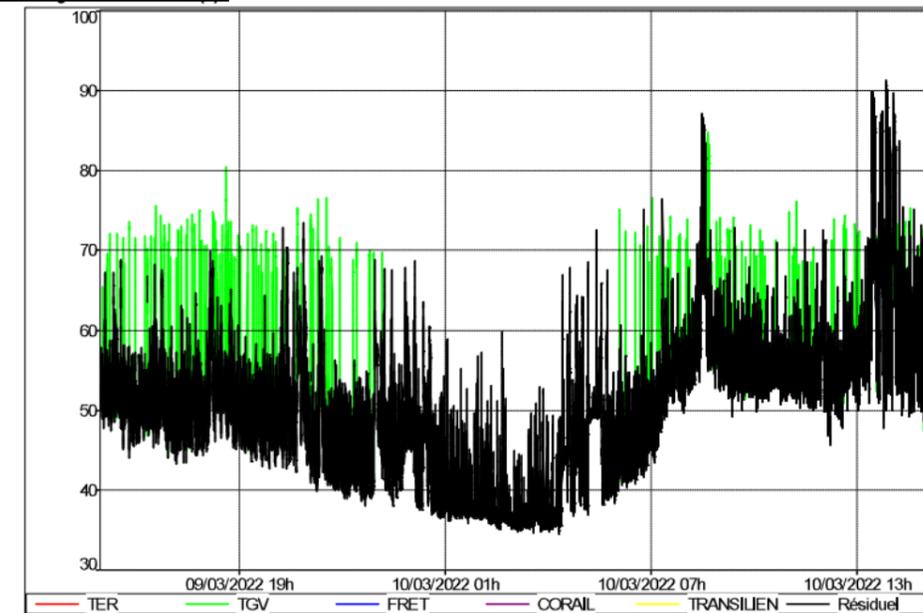
Situation : En façade
Période de mesures : Du mercredi 9 mars 2022
à 15:00
au jeudi 10 mars 2022
à 15:00

Résultats de mesures en dB(A) :

Périodes	TER	TGV	FRET	CORAIL	TRANSILIEN	Total Trains	BREHAT	Résiduel	Global
Jour 6h-18h	LAeq	57,0	-	-	-	57,0	-	70,2	70,4
	Nb apparitions	98	-	-	-	98	128	-	-
	Durée cumulée	00:56:44	-	-	-	00:56:44	-	11:03:16	12:00:00
Jour 6h-22h	LAeq	57,1	-	-	-	57,1	-	69,0	69,2
	Nb apparitions	145	-	-	-	145	178	-	-
	Durée cumulée	01:29:15	-	-	-	01:29:15	-	14:30:45	16:00:00
Soir 18h-22h	LAeq	57,2	-	-	-	57,2	-	53,7	58,8
	Nb apparitions	47	-	-	-	47	50	-	-
	Durée cumulée	00:32:31	-	-	-	00:32:31	-	03:27:29	04:00:00
Nuit 22h-6h	LAeq	42,5	-	-	-	42,5	-	48,7	49,6
	Nb apparitions	5	-	-	-	5	6	-	-
	Durée cumulée	00:03:35	-	-	-	00:03:35	-	07:56:25	08:00:00
LDEN (24 heures)	-	-	-	-	-	54,7	-	64,5	64,9

Météo	Direction du vent	Humidité	Force du vent	Classe
Jour 6h-22h	Sud-Est	Sec	Moyen	U4-T1
Nuit 22h-6h	Sud-Est	Sec	Faible	U3-T5

Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :



Ecoute active sur site :

Sources de bruit	Ecoute
Passages épisodiques de train	(+++)
Travaux	(++)
Trafic routier local	(+)

Légende : +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible

1.1.6.3 METHODOLOGIE DE CALAGE DU MODELE

● Introduction

Afin d'évaluer l'impact sonore engendré par une modification du site, un modèle acoustique du site a été créé. Le modèle est d'abord recalé sur la situation actuelle afin de pouvoir évaluer le plus justement la modification de l'impact sonore.

Le site d'étude a été modélisé à l'aide du logiciel CadnaA version 2023 conformément à la Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit (NMPB 08) normalisée sous la référence NF S 31-133 de février 2011 intégrant notamment la prise en compte de l'influence des données météorologiques de long terme dans le calcul de la propagation (conformité aux 2 guides SETRA de 2009).

Les données topographiques sont référencées selon le système de coordonnées Lambert 93. Les cartes de bruit sont calculées, pour l'ensemble des scénarios, à 4 mètres de hauteur par rapport au sol.

Ce logiciel de propagation environnementale est un logiciel d'acoustique prévisionnelle basé sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et est destiné à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

CADNAA permet de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques.

● Hypothèse et données d'entrée utilisées

Les paramètres généraux pris dans le cadre du modèle sont les suivants :

- La topographie provient de données RGE ALTI issues de la base de données de l'IGN. Le modèle numérique de terrain (MNT) maillé décrit le relief du territoire français à grande échelle au pas de 1 m ;
- Les bâtiments et des routes ont été importés à partir de données Open Street Map téléchargées sur le site Géofabrik. Les hauteurs de bâtiments ont été étudiées, elles ont été modifiées à la main à l'aide d'observations terrain et de Google Street View.

● Conditions météorologiques

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important lorsque le récepteur, ou l'émetteur est proche du sol. La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dus à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent).

Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont :

- Les facteurs thermiques (gradient de température) ;
- Les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

Les hypothèses météorologiques utilisées dans le cadre de cette étude correspondent au pourcentage d'occurrences favorables à la propagation du son, c'est-à-dire : compte tenu de la recherche d'une solution performante même par vent portant majoritaire, nous choisirons des conditions de simulation acoustique avec propagation de 100%.

● Nature du sol

D'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et rentre dans le modèle de prévision du bruit. Le sol est assimilé à une zone agricole ou naturelle, peu artificialisée. Le coefficient retenu est caractéristique de la situation sur site (G=0,3) pour la totalité de la zone, en revanche un coefficient spécifique a été appliqué à l'emprise projet (G=0,8) car l'ensemble des bâtiments présents sur site ont été démolis. En effet, d'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et il rentre dans le modèle de prévision du bruit. Les routes et les bâtiments ont été considérés comme réfléchissants.

● Trafic

Les données de trafic (nombre de Véhicules Légers et Poids Lourds par jour et par période) et les vitesses limites réglementaires sur les différents axes routiers ont été insérées dans le modèle informatique.

Pour le calage du modèle ces données proviennent des comptages routiers automatiques et directionnels réalisés en juin 2024.

1.1.6.4 METHODOLOGIE DE MODELISATION

Trafic

Les trafic pris en compte pour la réalisation de l'étude sont présentés ci-dessous. Ils ont été calculés grâce aux fiches de mesures (comptages automatiques et directionnels) réalisés en juin 2024 par CDVIA.

Etat initial 2024

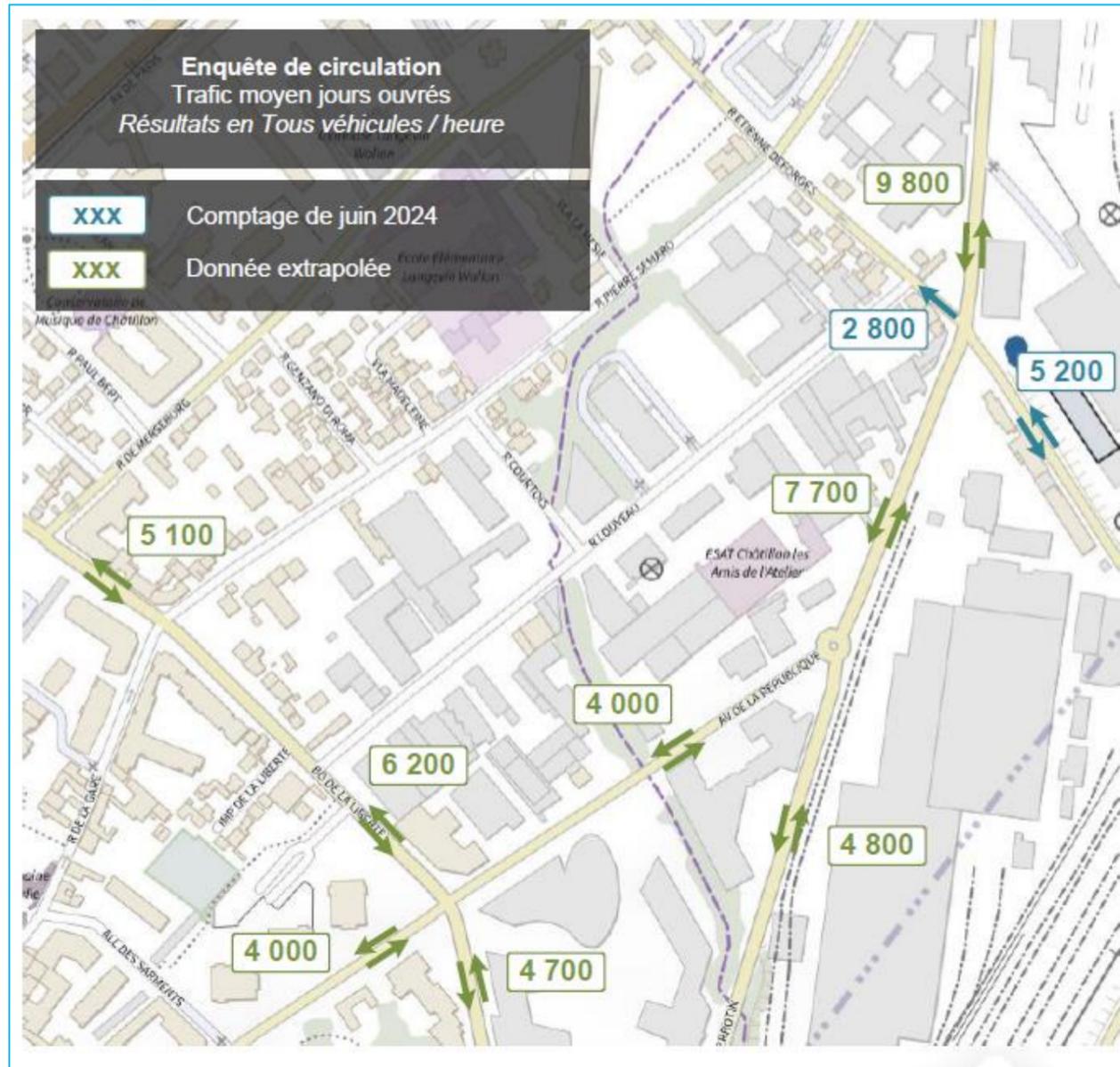


Figure 38 : Trafic moyen journalier – état initial (Source : CDVIA)

Etat fil de l'eau horizon 2048

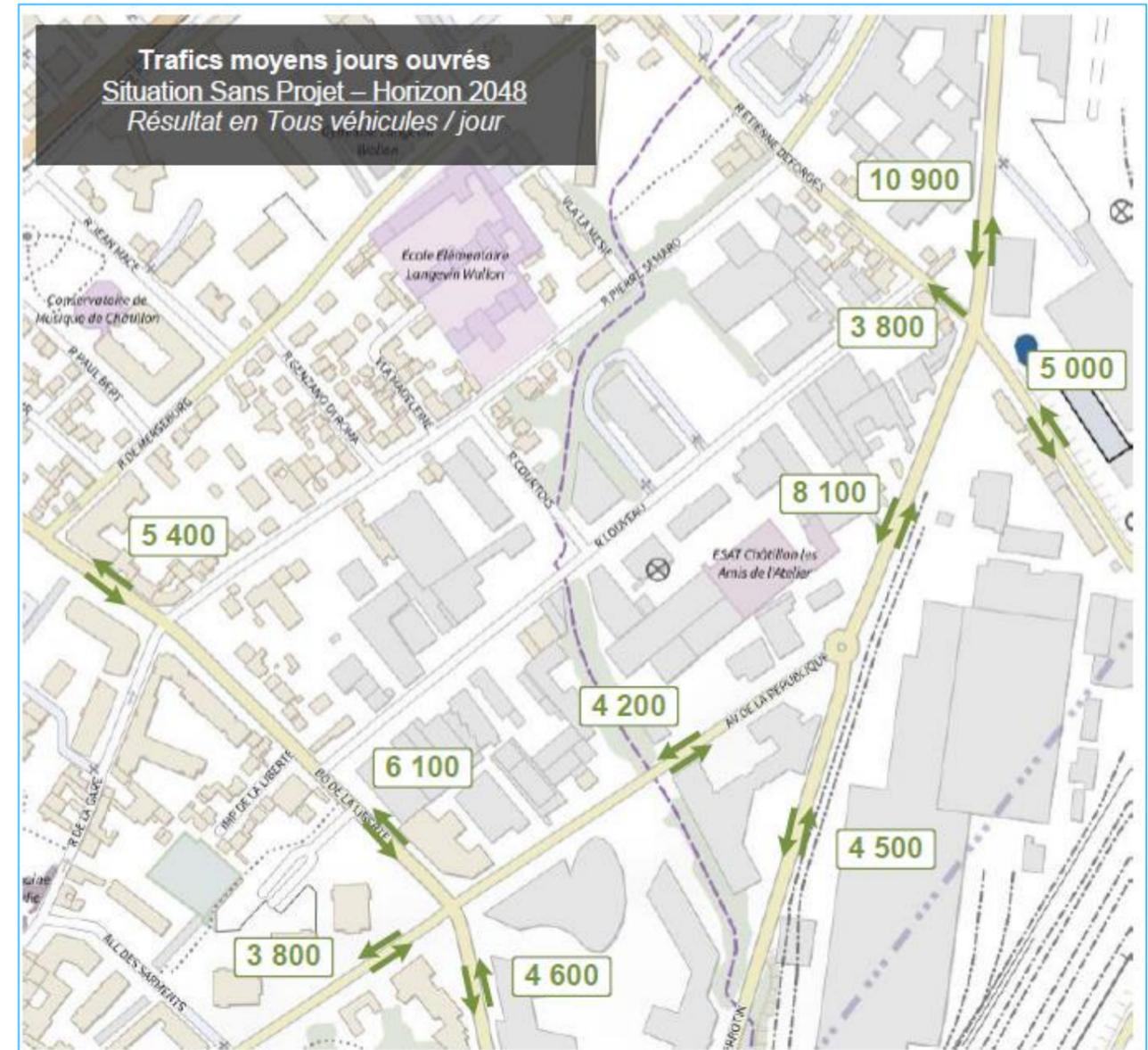


Figure 39 : Trafic moyen journalier – état fil de l'eau horizon 2048 (Source : CDVIA)

Etat projet horizon 2048

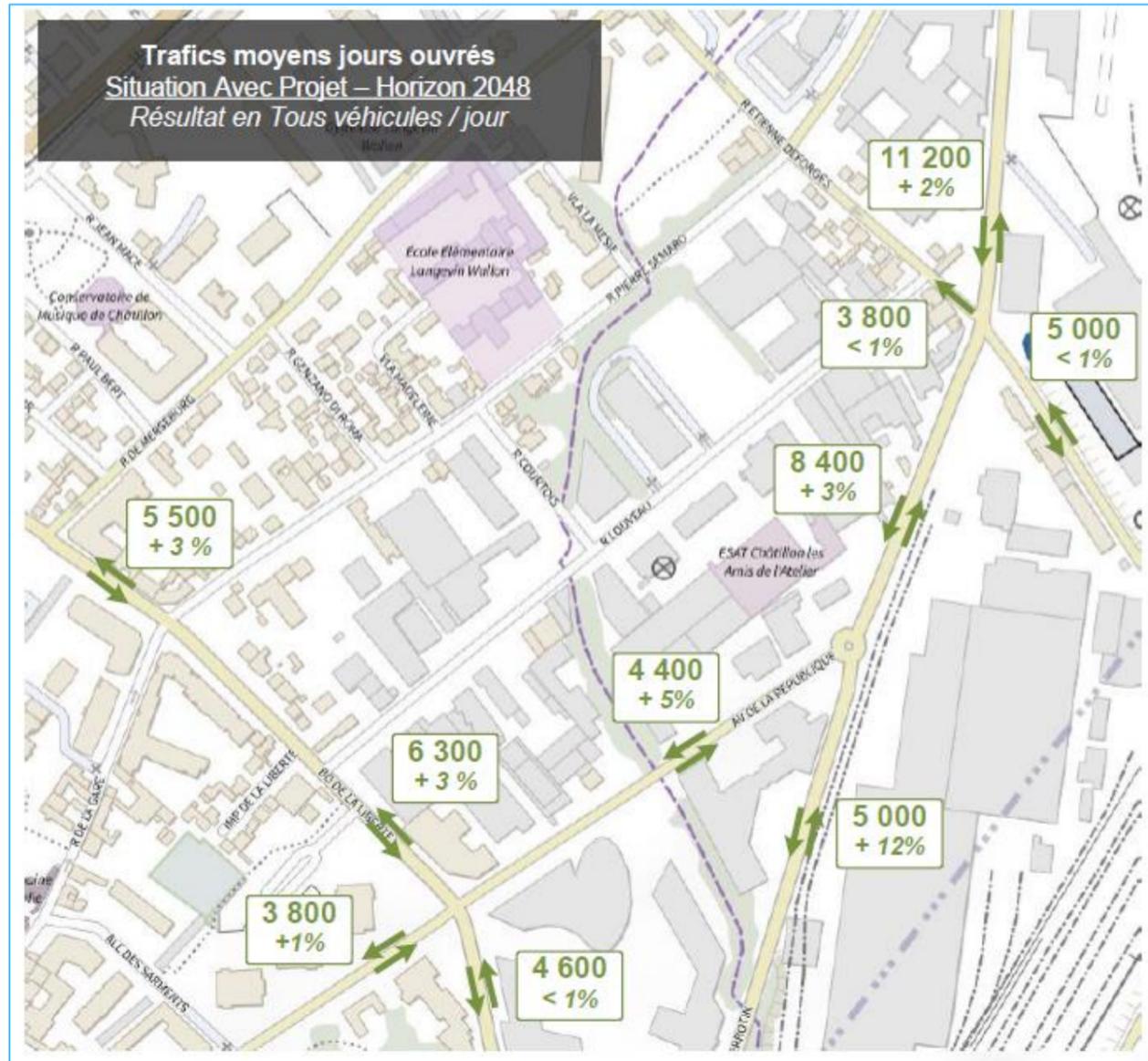


Figure 40 : Trafic moyen journalier – état projet horizon 2048 (Source : CDVIA)

Intégration du projet

La morphologie urbaine du projet (implantation et hauteurs des futurs bâtiments) a été également ajouté au sein du logiciel informatique.

L'état fil de l'eau et projet prend en compte et intègre la morphologie urbaine du projet des Arues localisé au Nord du projet et qui sera mis en œuvre à la mise en service du projet Vecteur Sud.

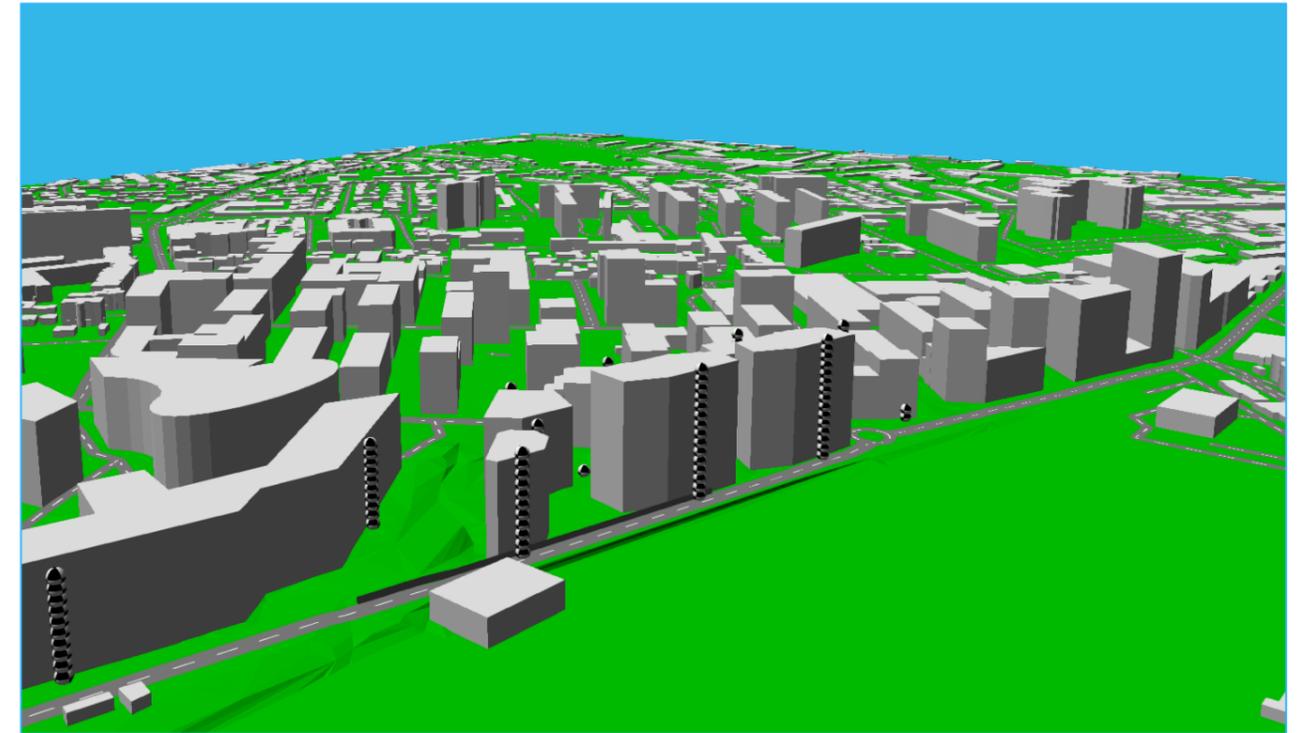


Figure 41 : Visualisation 3D du projet sous CADNAA (Source : Ségic Ingénierie)